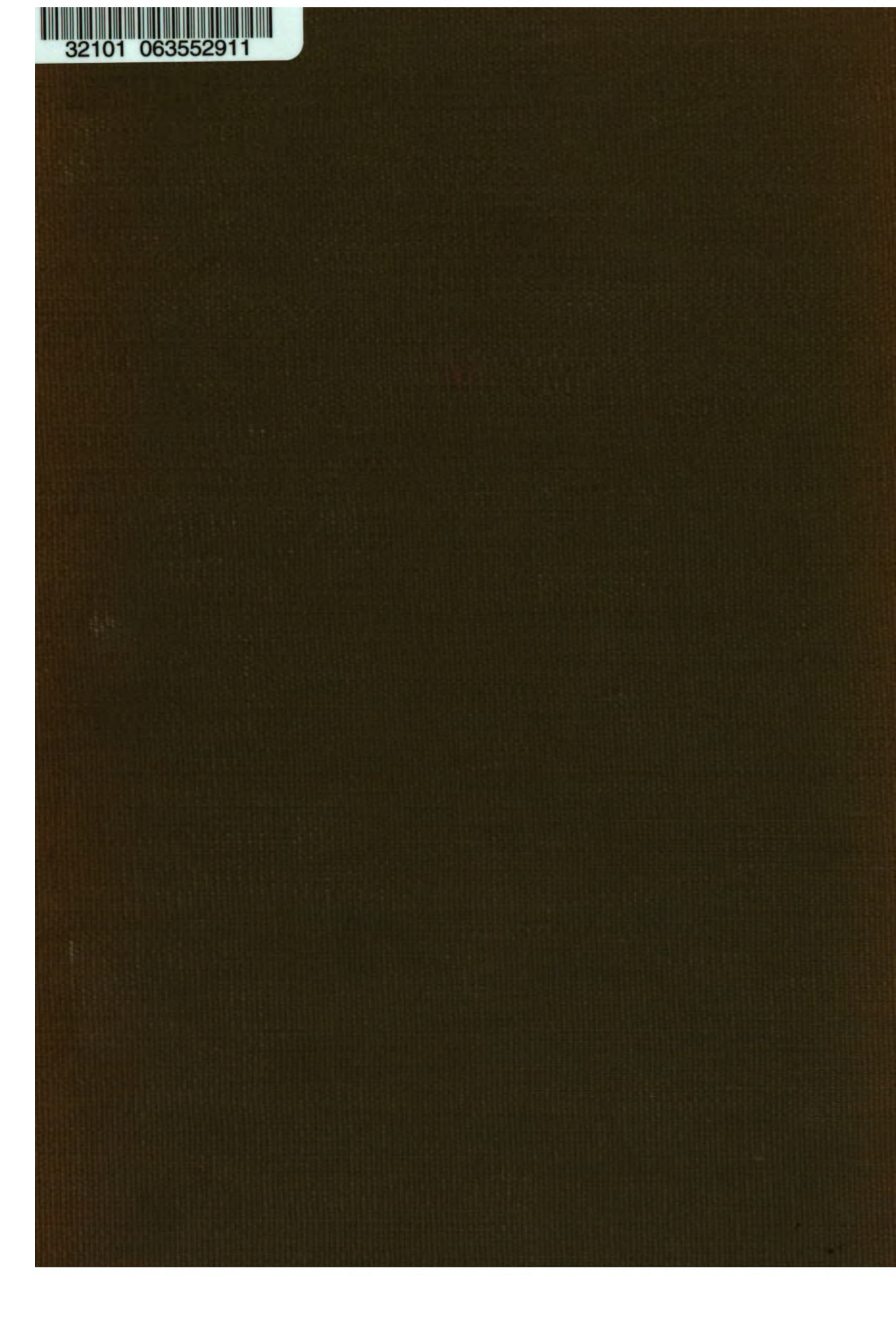
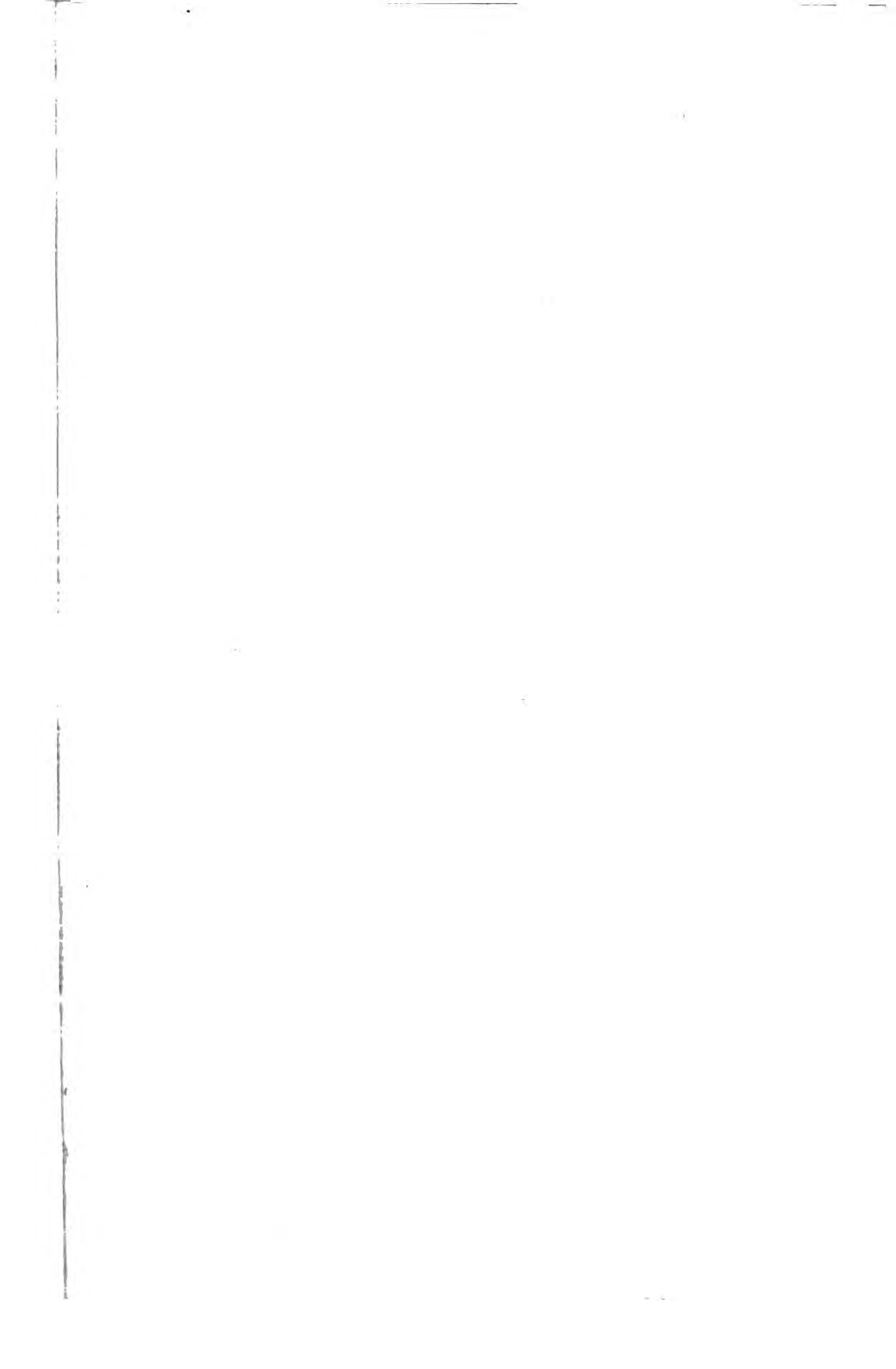

32101 063552911









Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
HERMANN EBBINGHAUS und ARTHUR KÖNIG
herausgegeben von
FRIEDRICH SCHUMANN und MARTIN GILDEMEISTER

I. Abteilung

Zeitschrift für PSYCHOLOGIE

In Gemeinschaft mit
N. Ach, E. Becher, K. Bühler, S. Exner, J. Fröbes, H. Henning, Fr. Hillebrand, E. Jaensch, D. Katz, J. v. Kries, F. Krueger, K. Marbe, G. E. Müller, W. Peters, W. Poppelreuter, A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. v. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. SCHUMANN

Ergänzungsband 10

Grundfragen der Intensitätspsychologie

von

Heinz Werner



1 9 2 2

LEIPZIG / VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH

Grundfragen
der
Intensitätspsychologie

von

Heinz Werner
Privatdozent an der Universität Hamburg

(Aus dem Psychologischen Laboratorium
der Hamburgischen Universität)



1 9 2 2

LEIPZIG / VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH

Vorwort.

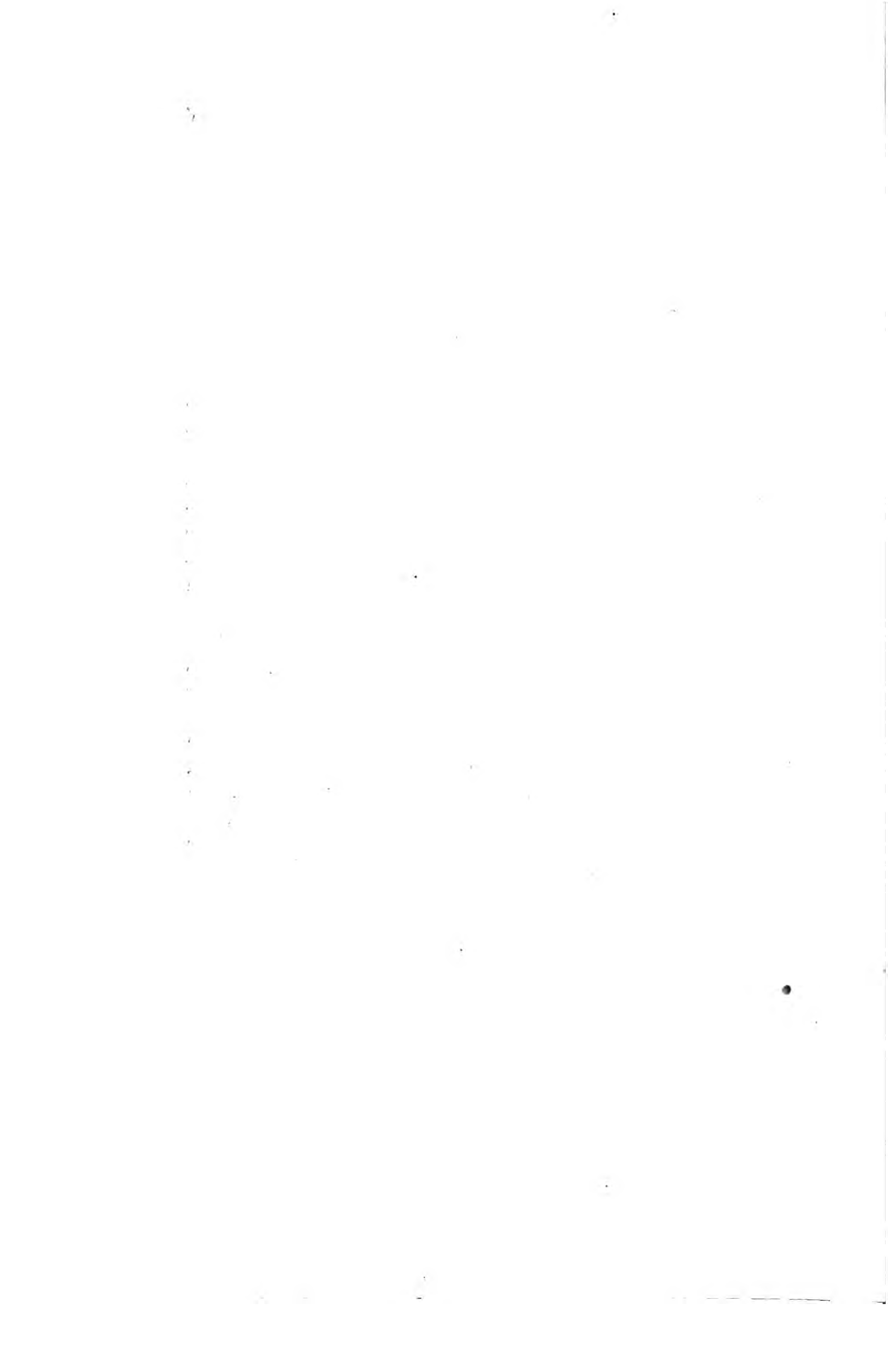
Die vorliegende Untersuchung zerfällt in zwei in ihren äufseren Zielen getrennte Teile, von denen der erste die Erscheinungsweisen der Intensität, der zweite die Wirkungsweisen der Intensität auf gewisse einfache Phänomene zu bestimmen sucht. Es sei jedoch betont, dafs prinzipiell beide Teile miteinander zusammenhängen, indem das Problem der Gegebenheit von Strukturen schlechthin und das Problem der genetischen Gestaltung in beiden Abschnitten zentral stehen.

Die Versuche wurden während der Jahre 1918, 1919 und 1920 im Hamburger Laboratorium durchgeführt. Die Arbeit, im Juli 1920 abgeschlossen, berücksichtigt daher einschlägige Publikationen der letzten beiden Jahre nicht mehr.

Für mannigfache Förderung dieser Arbeit habe ich Herrn Professor W. STERN, für die Mitarbeit meinen Versuchspersonen, den Damen Frl. MEUMANN, Dr. SACHS, STEIN, TIPPELMANN, den Herren Dr. PETER, RIECK, Dr. RUBEN, SIEMERS, WIEGMANN, für die Beihilfe zur Drucklegung der „Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft" herzlich zu danken.

Hamburg, im Juni 1922.

Heinz Werner.



Inhaltsverzeichnis.

Erster Abschnitt.

Die Erscheinungsweisen der Intensität.

Erster Abschnitt.

Die Erscheinungsweisen der Intensität.

1. Kapitel.

Der Begriff der Intensität.

Wenn wir die Entwicklung übersehen, welche der Begriff der Intensität in der neueren Psychologie genommen hat, so finden wir zwei extreme Auffassungen. Die eine Meinung quantifiziert und physikalisiert das Stärkeerlebnis so sehr, daſs für deren Anhänger der wesentlichste Teil der Psychologie Seelenphysik, Psychophysik ist. Die andere Auffassung psychologisiert in ihrer extremsten Form hingegen wiederum in dem Maſse, daſs für sie Intensität nichts weiter als Qualität ist. Dieser Gegensatz zeigt sich naturgemäſs dort am eindringlichsten, wo es sich um die Frage der Unterscheidung von Intensitätsgraden innerhalb einer Qualitätsrichtung handelt. Während die einen Psychologen an der Tatsache einer vollkommenen Meſsbarkeit von Sinnesstärken festhalten, indem sie die Intensitätszuwüchse, welche eben merklichen Unterschieden in einer aufsteigenden Intensitätsreihe entsprechen, addieren zu dürfen glauben, behaupten die anderen, es habe keinen Sinn, von einer doppelt so starken Ton-, bzw. Lichtempfindung zu reden, ja manche erklären es sogar für unmöglich, zwei qualitativ so verschiedene Sinnestatsachen wie die Lautheit und das Leisesein auf eine Vergleichsbasis zu bringen.[1]

Trotz dieser so sehr entgegengesetzten Meinungen über das Wesen des Intensitätserlebnisses hat der Fortschritt der

[1] Auf diese Frage kommen wir bei der Festlegung des Begriffs der Abwägbarkeit des Begriffs von Intensitäten noch zurück.

psychologischen Wissenschaft auch hier in einer Richtung eine allgemein anerkannte, sich allmählich vollziehende Klärung gebracht, nämlich in Beziehung auf die begriffliche Herausarbeitung und Einschränkung der Intensität im engern Sinn von „Stärke“ und ihre Absonderung und Differenzierung von anderen, mit ihr im Erlebnis häufig verbundenen, darum verwechselten Empfindungstatsachen.

Ich will an wenigen typischen Vertretern diese Entwicklung skizzieren. Bei HERBART[1] finden wir zum erstenmal den konsequenten Versuch, der rein qualitativen Psychologie eine quantitative entgegenzustellen, indem er die psychischen Erlebnisse: die Vorstellungen einer mathematischen Behandlung unterwirft. Die psychischen Inhalte sind intensive Gröſsen; eine Psychomechanik der Vorstellungen versucht, zahlenmäſsige Gesetze für die durch gegenseitige Hemmung verursachten intensiven Abschwächungen der Vorstellungen festzustellen. Man erkennt also hier, daſs weder in Beziehung auf die Art der seelischen Geschehnisse, denen Intensität zukommt, eine genauere Abgrenzung gemacht wird, indem, entsprechend den HERBARTischen Grundgedanken alles seelisch Reale als Vorstellung erscheint, noch aber in Beziehung auf die inhaltliche Bestimmung der Intensität selbst, indem offenbar „Stärke“ und „Klarheit“ ganz und gar ineinander verfliesen. In diesen wichtigen Punkten finden wir nun bei FECHNER einen Fortschritt: die weitgehende Physikalisierung der Empfindungserlebnisse, wie sie FECHNER unternimmt, haben darin ihr Gutes, daſs er 1. die „Stärke“ streng von der „Klarheit“ trennt und 2. die Intensität in diesem beschränkten Sinn den Empfindungen allein zugeschrieben haben will. So konnte es schlieſslich dazu kommen, daſs WUNDT im Anschluſs an FECHNER diese Unterscheidung und Verfeinerung des Intensitätsbegriffes methodisch ausbaut. Psychologisch ordnet sich ihm der Begriff der Intensität dem des Grades unter. Während er die Undefinierbarkeit des Intensitätsbegriffes postuliert, unterscheidet er die Grade der Intensität rein beschreibend von denen der Qualität, der Klarheit und der Extensität;[2]

[1] Psychologie als Wissenschaft S. 41 ff.

[2] Physiol. Psychol. I, S. 539 ff.

G. E. Müller[1] u. a. trennen andererseits insbesondere das Eindringlichkeitserlebnis von dem der Stärke ab.

So sehen wir also an diesen wenigen Beispielen, wie mit fortschreitender Entwicklung sich eine Einengung des Begriffes der Wahrnehmungsstärke immer mehr durch Abspaltung kenntlich macht.

Es ist daher wohl an der Zeit, den Begriff der Intensität im besonderen Sinn der Empfindungsstärke, nachdem wir die allgemeinen Intensitätsmerkmale erkenntnispsychologisch festgelegt haben werden, noch schärfer als bisher phänomenologisch zu umreifsen, indem kurz versucht werden mufs, ihm das gegenüberzustellen, was an Erlebniswerten mit ihm verwechselt werden mag. Ferner aber — und dies steht in engster Beziehung zum 1. Hauptteil dieser Arbeit — wird es erforderlich sein, der Möglichkeit verschiedener Arten von Intensitätserlebnissen durch eine phänomenologische Analyse näherzutreten.

A. Die Merkmale der Intensität.

Vor allem ist also nötig, die Intensität ihrem allgemeinsten Inhalt nach zu unterscheiden von anderen Teilerlebnissen, die wir beim Eindruck einer Empfindung haben, insbesondere davon, was wir als Qualität und als Extensität zu bezeichnen gewöhnt sind. Es sind hauptsächlich drei Merkmalsgruppen, die wir als der Intensität zugehörig betrachten können: 1. Merkmale der Intensität als einer Totalreihe; 2. Merkmale der Intensität als einer totalen, ineinander übergehenden Vielheit von Sinneseindrücken; 3. Merkmale der Intensität als Charakteristika von zueinander in Beziehung stehenden einzelnen diskreten Sinneseindrücken.

1. Merkmale der Intensität als einer Totalreihe. Dieses Merkmal ist das einer in sich nicht zurückkehrenden, unausgedehnten, eindimensionalen, kontinuierlichen Gerichtetheit. Ein solches Charakteristikum unterscheidet die Intensität sehr deutlich einerseits von dem extensiven Erleben, das ein im Sinne des Gröfserwerdens eindimensionales, aber gleichzeitig ausgedehntes ist, andererseits jedoch von jedem

[1] Psychophysik S. 2f.

rein qualitativen Geschehen, das zwar unräumlich, hingegen aber niemals einseitig gerichtet erscheint. Denn soweit hier überhaupt eine „Reihe“ im Sinne voneinander ähnlichen Qualitäten in eindimensionaler Richtung aufgestellt werden kann, ist sie wie beim Gehörsinn von vornherein spiralförmig in sich zurückkehrend oder kann wie beim Geruch, Geschmack, Gesicht durch „Zwischenqualitäten“ zu einer in sich zurückkehrenden umgebogen werden.

2. Merkmale der Intensität als einer totalen Vielheit von Sinneseindrücken. Wir haben eben gehört, daſs sich die Intensitätsreihe als eine eindimensionale Gerichtetheit zeigt. Es ist daher natürlich, daſs Anfangs- und Endpunkt der Reihe sich als Extreme und nicht wie bei den Qualitäten als Identitäten darstellen. Dementsprechend können wir zwei Veränderungsmerkmale der Intensitätsreihe festlegen. Das eine lautet: die Intensitäten konvergieren gegen ein Minimum, das aber gleichzeitig von der anderen Seite her in Divergenz ein Empfindungsmaximum bedeutet. Dies Charakteristikum der Grenzwertigkeit, wie ich es nennen will, ist bisher nur in der Form einer einseitigen Nullkonvergenz in der Literatur bekannt. Schon bei KANT finden wir die Nullkonvergenz als Kennzeichen der Intensität in den Antizipationen der Wahrnehmungen: „Nun nenne ich diejenige Gröſse, die nur als Einheit apprehendiert wird, und in welcher die Vielheit nur durch die Annäherung zur Negation 0 vorgestellt werden kann, die intensive Gröſse.“ Diese Definition der Intensität ist in der neueren Psychologie fast durchweg zustimmend aufgenommen worden, so von KÜLPE,[1] G. E. MÜLLER,[2] ZIEHEN.[3]

Die Theorie einer Nullkonvergenz, wie sie von KANT für die intensive Gröſse in Anspruch genommen wird, übersieht jedoch in ihrer mathematisierenden Bestrebung empirisch-psychologische Tatsachen, indem sie sich allzusehr von der logischen Parallele zu reinen Extensitäten leiten läſst. Zur deutlicheren Erklärung des Gesetzes der bipolaren Grenzwertig-

[1] Vorlesungen.
[2] Psychophys. d. Gesichtsempf. S. 2.
[3] Erkenntnistheorie S. 72 ff.

keit, das ich dem der Nullkonvergenz gegenüberstelle, nehme man das Beispiel einer Intensitätsreihe aus dem Gebiete der Gehörsempfindungen: Ein Geräusch von bestimmter konstanter Qualität, verringert sich immer mehr in seiner Intensität, wird also immer leiser und leiser, bis es schliefslich unhörbar verhaucht. Während aber die Sinnesstärke immer mehr und mehr unähnlich der oberen Grenze wird, nähert sie sich andererseits der positiven Empfindung der Stille. Dafs wir wirklich Stille empfinden können, scheint mir und meinen Vpn. zweifellos. Freilich wird sich der Stille-Eindruck im allgemeinen als ein durch leise Ohrgeräusche immer leicht unterbrochener ergeben, ungefähr so wie auch das subjektive Augengrau von kleinen Fünkchen und Stäubchen durchsetzt ist; dieser Eindruck ist aber, was wir noch später klarlegen wollen, ebenso positiv wie die Dunkelheit des Augengrau eine positive Empfindung des Lichtlosen ist. Damit ist natürlich nicht gesagt, dafs eine beliebige Schallstärke etwa eine Mischung zwischen der Stille-Empfindung und der stärksten Schallempfindung sei, sondern nur, dafs ein Charakteristikum des Intensitätserlebnisses psychologisch darin besteht, dafs jede Intensitätsgröfse nach zwei Seiten hin eindeutig fixiert ist: nach dem Abstand von der verhältnismäfsigen Stille-Empfindung und der verhältnismäfsigen Stärkst-Empfindung. Eine beliebige Stärke kann also sowohl danach beurteilt werden, durch wieviel Grade die Intensität in den unteren Grenzwert der Stille als auch in den oberen Grenzwert übergeführt werden kann: wie ähnlich sie dem Stille-Eindruck und dem maximalen Eindruck ist. Mit diesem Merkmal der bipolaren Grenzwertigkeit glaube ich die intensive Veränderungsreihe gegenüber der qualitativen ebenso wie gegenüber der extensiven scharf genug unterschieden zu haben. Bei der qualitativen Veränderung ist es ohne weiteres klar, dafs von einer Grenzwertigkeit schon deshalb nicht gesprochen werden kann, weil ja hier streng genommen Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Qualitäten nur in sehr bedingtem Mafse auftreten.[1] Es hat ebensowenig einen Sinn zu sagen: Blau sei

[1] Sie treten nur auf bei Mischqualitäten, z. B. Violett im Verhältnis zur Grundqualität Blau, aber hier ist eben eine Intensitätsreihe der Pole Rot-Blau im Sinne des „Röter“ bzw. des „Blauer“ möglich.

dem Gelb mehr oder weniger ähnlich als dem Rot wie: Süfs stünde dem Salzigen näher oder ferner als dem Sauren. Wir können zwar (mittels Mischfarben und Mischgeschmäcken) jederzeit stetige Übergänge zwischen den einzelnen Qualitäten schaffen, ein Abstandserlebnis der Grundqualitäten von bestimmten festen Grenzen fehlt vollständig.

Schwieriger ist die Frage, ob das angeführte Merkmal nun auch die Extensität genügend gegenüber der Intensität differenziere. Denn hier, im Bereiche des extensiven Erlebnisses haben wir zweifellos eine Konvergenz gegen 0 hin und andererseits ein Ansteigen gegen ein Maximum an Gröfse. Der Unterschied zwischen diesen beiden Erlebnissen ist jedoch ein durchgreifender in der Hinsicht, dafs wir es bei der Extensität mit einer blofs mathematischen, bei der Intensität mit einer psychischen Bipolarität zu tun haben. Der Anähnlichung einer Schallstärke durch Leiserwerden an die Stille-Empfindung entspricht nichts psychologisch Analoges im Gebiete der reinen Ausdehnung. Denn wenn eine Fläche immer schmäler und kürzer wird, so nähert sie sich nicht immer mehr und mehr einer positiven Empfindung, sondern dem Nichts. 0 an Extensität ist hier eine mathematische, nicht eine psychisch empfundene Grenze. Man kann nicht sagen, eine Grade von 2 cm sei dem Nichts ähnlicher als eine Grade von 4 cm. Wohl aber wird durch Abnehmen der Schallstärke ein Klang immer mehr still.

Hier ist der Ort, die vielbesprochene Frage nochmals aufzuwerfen, ob die Helligkeitsreihe in das Gebiet der Intensitätsstufen oder der Qualitätsgrade gehört. Nach der obigen Definition ist die Helligkeitsabstufung intensiver Natur. Der ganze Streit darum ist meiner Meinung nach deshalb unfruchtbar, weil ja jede Intensitätsveränderung letzten Endes, nämlich psychologisch, eine qualitative Änderung ist und es blofs auf die Einstellung ankommt, ob wir eine Reihe im Sinne des Intensiven oder des rein Qualitativen sehen wollen. So ist ſicher, dafs ein lauter Schlag psychologisch etwas ganz anderes ist als ein leiser, dennoch können beide durch Einordnung in einer stetig abgestufte Reihe des Mehr oder Weniger einer Qualität als Intensitäten angesprochen werden. Genau dasselbe ist bei der Helligkeitsreihe der Fall. Der Dämmerungseindruck ist

sicher von anderer Qualität als die Tagesbeleuchtung; dennoch können wir im Sinne einer Qualität: des Lichtes, eine stetig abgestufte Reihe herstellen. Auch diese Reihe ist bipolar. Sie ist entweder eine sich stetig im Sinne des Lichter oder im Sinne des Dunkler kontinuierlich verändernde. Die Grau-Empfindung ist psychologisch ebensowenig eine Mischung von Schwarz und Weiſs wie Laut und Still sich zu einer Tonintensität mischen; sie ist absolut genommen eine eindeutige Qualität. Man kann sie nur in Beziehung auf den Ort, den sie in einer bipolaren Veränderungsreihe einnimmt als intensive bezeichnen, womit der Sprachgebrauch, hinter dem ein Erlebnis steht, übereinstimmt: wir sagen, ein Grau ist mehr hell als das andere. Das Gleiche gilt aber ferner für die Mischung zweier Farben: wenn Rot und Gelb gemischt werden, dann können wir eine stetige bipolare Reihe des immer mehr Roten, bzw. des immer mehr Gelben herstellen; jedes Glied der Reihe kann so, abgesehen von seiner durchaus einheitlichen Qualität, als Element einer besonderen intensiven Richtlinie mit den Grenzwerten Rot und Gelb angesehen werden, indem es als Ort einer stetigen Reihe des Gelber bzw. des Roter mit bestimmten Endabstand aufgefaſst wird. Genau das Gleiche gilt für die Reihe der Wärme und Kälte, des Druckes, der Schmerzempfindung usw. Ob wir Empfindungseigenschaften als intensive oder qualitative bezeichnen, hängt nicht nur von diesen Eigenschaften selbst, sondern von der Einstellung ab, mit der wir sie sehen.

Es ist also eine kontinuierliche Reihe
von Qualitäten (einer Sinnesrichtung): apolar
von Extensitäten : einfach polar
von Intensitäten (einer Qualität) : bipolar

Wir gehen nun zum 3. Kennzeichen der Intensität über.

3. Merkmale der Intensitätsreihe als einer Vielzahl von zueinander in Beziehung stehenden, einzelnen diskreten Sinnesstärken. Man kann, wenn man zwei diskrete Intensitäten derselben Qualität miteinander vergleicht, oberflächlich von einer quantitativen Differenzierung sprechen. Dieser Ausdruck ist sicher nur ein Notbehelf, wenn wir daran denken, daſs etwa die Empfindung des Leisen in

dem des Lauten nicht als Teil enthalten ist.[1] Dennoch steckt auch im Vergleichserlebnis eine Beziehung zur Quantität, von der wir kurz sprechen wollen. Es ist heute wohl unter den Psychologen fast durchwegs die Meinung durchgedrungen, daſs eine quantitative Messung psychische Intensitäten, wie sie FECHNER seinen Grundlehren vorraussetzte, nicht möglich ist; wir können nicht von einem Schlag aussagen, es sei zweimal so stark wie ein anderer, ein Licht sei dreimal so hell wie ein zweites. Die Unmeſsbarkeit der Intensitäten scheidet diese von den Extensitäten, welche durchaus, mit ziemlicher Schärfe gemessen werden können. Wir können z. B. eine Gerade halbieren, sie in der Gröſse verdreifachen. Dennoch kann nicht geleugnet werden, daſs auch im Intensitätserlebnis etwas von dem quantitativen Eindruck extensiver Gröſsen vorhanden ist. Wir können z. B. von einem Ton a wohl sagen, daſs er ein Mehr an Stärke enthält als ein zweiter gleicher Qualität. Wir können also intensive Gröſsen zwar nicht quantitativ messen, wohl aber qualitativ abschätzen, ihrer Stellung in der Intensitätsreihe entsprechend. Und dieses Merkmal der quantitativen Abschätzung unterscheidet nun den Intensitätseindruck von der Qualität. Qualitäten können quantitativ nicht abgeschätzt werden. Demnach gliedert sich hier die Reihe, aus der die spezifische Eigenschaft der Intensität deutlich wird, folgendermaſsen:

Innerhalb einer kontinuierlich denkbaren Reihe derselben Qualität ist

Extensität: quantitativ meſsbar;
Intensität : quantitativ abschätzbar;
Qualität : quantitativ weder meſsbar noch abschätzbar.

B. Über die Arten der Intensiv-Erlebnisse; Stärke; Klarheit und Ausgeprägtheit; Eindringlichkeit und Tiefe; Fülle.

Wir haben bisher bei Festlegung der Merkmale der Intensität vollkommen auſser acht gelassen, daſs möglicherweise diesem Intensitätsbegriff trotz der scharfen Unterscheidung gegenüber den Empfindungsattributen der Qualität und Exten-

[1] Vgl. BOAS, *Pflügers Archiv* 1882.

sität doch noch eine phänomenologische Mehrdeutigkeit zukommt. Diese Mehrdeutigkeit besteht tatsächlich in Hinsicht auf zumindest drei Formen, welche häufig sowohl theoretisch als auch erlebnismäfsig zusammengeworfen werden: es wird die reine Sinnesstärke oft nicht getrennt von der Eindringlichkeit einerseits, der Klarheit andererseits. In einer Erlebnishinsicht stimmen diese Tatbestände der Eindringlichkeit, der Klarheit und der Sinnesstärke miteinander überein, nämlich in Hinsicht auf den Eindruck einer Abstufbarkeit der Wirkung in Bezug auf die aufnehmende Person und einer Abstufbarkeit der Lebhaftigkeit in Bezug auf das empfundene Ding selbst. Die Tatsache der Wirkungskraft und der Lebhaftigkeit ist vielleicht der tiefste Grund solcher Verwechslung; sie ist phänomenologisch so wesentlich, dafs ich nicht anstehe, alle drei Eindrucksarten unter den Oberbegriff von „Intensivförmigen Erlebnissen" zu bringen und hier einerseits die Intensität im engeren Sinne als Sinnesstärke abzuschneiden von den „Quasi-Intensitäten" der Eindringlichkeit, der Klarheit.

Die Eindringlichkeit[1] ist im Verhältnis zur reinen Empfindungsstärke ein viel persönlicheres Erlebnis als jene. Es ist der Eindruck der Kraft, mit welcher eine Empfindungstatsache sich in der Psyche vordrängt, und mag rein negativ daran gemessen werden, wie weit ein Sinnesvorgang imstande ist, andere vorhandene Bewufstseinstatsachen zu verdrängen oder sie zu durchdringen. Insofern glaube ich durchaus G. E. Müller beistimmen zu können, der der Meinung ist, Eindringlichkeit sei danach zu bemessen, wie weit ein Eindruck unsere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen vermag.[2]

Es ist verständlich, dafs Eindringlichkeit und Intensität so häufig und so lange Zeit hindurch für dasselbe gehalten wurden, da sie im allgemeinen einander direkt proportional sind. Trotzdem ist das Entgegengesetzte durchaus nicht selten der Fall. So ist unter Umständen ein leiser Tongang inner-

[1] Zum Begriff der E. vgl. Müller, Psychophys., ferner die Untersuchung von Katz, Erscheinungsweisen der Farben; Jaensch, Grundfragen und schliefslich die mir leider erst nach Abschlufs der Arbeit zugekommene Analyse von Stumpf über die Attribute der Gesichtsempfindungen.

[2] Psychophys. der Gesichtsempf. II, S. 25.

halb eines lärmenden Musikstückes aufserordentlich eindrucksvoll, „wirksam" oder „eindringlich", ganz im Gegensatz zur Intensität desselben. Ein vibrierender Trommelschlag kann im Orchesterspiel trotz geringerer Intensität alle starken Instrumente an Eindringlichkeit übertreffen. Wenn man disparate Sinneseindrücke selbst eines Sinnesgebietes nach ihrer Intensität zu unterscheiden glaubt, wie etwa Wärme und Kälte, Blau und Rot, so geschieht dies oft in Wirklichkeit in Beziehung auf den Grad ihrer Eindringlichkeit. Ganz besonders deutlich wird der Unterschied, wenn man die Kraft der Eindringlichkeit, wie bereits erwähnt, mifst an der Fähigkeit, mit der ein Reiz imstande ist, die Aufmerksamkeit auf sich abzulenken. Da gilt im allgemeinen der Satz, dafs die Eindringlichkeit einer sinnvollen Gestalt bei sonstiger Gleichheit der Stärke mehr ablenkende Reizwerte enthält als eine bedeutungsarme Empfindung. So lenkt ein sinnvolles Gespräch mehr ab als diffuse Laute, eine Melodie mehr als ein immer wiederholter einzelner Ton oder das Strafsengeräusch. Bedeutungsvoll gestaltete Formen sind also im allgemeinen selbst bei geringerer Intensität eindringlicher als bedeutungsgeringe. Fechner hat wohl an derartige Tatsachen der Aufmerksamkeitsbeeinflussung gedacht, wenn er in einer Kritik Heringscher Ideen über die Schwarz-Weifs-Reihe sagt.[1] „Wenn der starke Eindruck, den Schwarz im Kontrast mit Weifs wirklich macht, daher rühren soll, dafs Schwarz an sich selbst ebenso positiv als Weifs wirkt, so bliebe unerklärlich, wie es kommt, dafs, wenn man auf einem weifsen Grund einen schwarzen Fleck anbringt, der Eindruck auf die Seele in gewisser Beziehung sogar entschieden stärker ist, als wenn man einen blofs weifsen oder blofs schwarzen Grund vor sich hat. Nach meiner Auffassung hat die Summe der sinnlichen Helligkeitsempfindungen dann wirklich abgenommen, durch den Kontrast ist hingegen die höhere Seelentätigkeit in einer Weise positiv angeregt, dafs wir uns doch im ganzen stärker beschäftigt finden."

Wenn man die Tatsachen, die zur Aufstellung des Begriffs der Eindringlichkeit geführt haben, übersieht, so wird man nunmehr ungezwungen zur Auffassung kommen, dafs hier

---

[1] In Sachen der Psych. S. 128.

eine subjektive Seite des Erlebnisses von einer objektiven wohl zu unterscheiden ist. Die Tatsache einer das Bewuſstsein bedrängenden, es ausfüllenden Wirksamkeit erscheint „objektiv", d. h. vom Reiz oder vom Ding aus als Eindringlichkeit im engeren Sinn: als „Aufdringlichkeit" oder „Durchdringlichkeit". Sie erscheint aber „subjektiv" vom Individuum aus als Empfindungstiefe, als „Empfänglichkeit" für den Reiz, als Bereitwilligkeit ihn aufzunehmen und zu verarbeiten. Diese Empfänglichkeit als persönlicher Faktor geht in die Tatsache gröſserer oder geringerer Eindringlichkeit ohne weiteres ein. Es bedarf hier keiner näheren Ausführung, wie sehr gerade diese persönliche Komponente der Aufnahmsbereitwilligkeit oder -empfänglichkeit (ob lokal beschränkt oder ausgedehnt über das ganze Bewuſstsein) das Erlebnis der Eindringlichkeit im Gegensatz zur reinen Intensität über das bloſs Wahrnehmungsmäſsige hinaushebt, wie eine und dieselbe äuſsere Gestaltung je nach individueller Veranlagung, je nach augenblicklicher oder dauernder Neigung in verschiedener Tiefe erfaſst werden kann. Daſs im allgemeinen die stärkere Intensität auf die gröſsere Empfänglichkeit des Bewuſstseins stöſst, beweist natürlich keine psychologisch notwendige, sondern bloſs eine biologisch nützliche Beziehung zwischen Eindringlichkeit und Empfindungsstärke.

Einem weiteren Erlebnisbestand gehört das Merkmal der Klarheit eines Eindrucks zu. Klarheit wird, wie wir dies ja bei der Besprechung des Herbartschen Standpunktes gefunden haben, nicht selten mit Intensität, aber auch oft genug mit Eindringlichkeit verwechselt. Klarheit ist der Ausdruck dafür, in welchem Grade eine psychische Form gegenüber anderen sowohl scharf abgegrenzt als auch in der Fülle der Einzelheiten erfaſst wird. Es ist hier dieselbe Parallelität zwischen Intensität und Klarheit wirksam wie zwischen Intensität und Eindringlichkeit: im allgemeinen ist ein intensiverer Eindruck auch darum klarer, ein weniger intensiver dagegen verwaschener, verschwommener. Dennoch ist diese direkte Proportionalität keine Notwendigkeit. Es kann eine Wahrnehmung recht intensiv und doch durchaus diffus sein, wie etwa ein scharrendes Geräusch, eine Vielheit von durcheinander schwirrenden Stimmen unter Umständen lauter, aber durchaus

unklarer ist, als ein scharf begrenzter Schall. Andererseits ist Klarheit nicht mit Eindringlichkeit identisch, wenngleich zugegeben werden mufs, dafs gewöhnlich eine entschiedene Korrelation besteht. Dafs eine Empfindung durchaus diffus, unentschieden und dabei doch sehr aufdringlich sein mag, lehren einfache Beispiele. Leuchtende Gegenstände, welche in indirektem Sehen erfafst werden, sind im allgemeinen recht aufdringlich, veranlassen die Aufmerksamkeit, sich mit ihnen zu beschäftigen, bohren sich sozusagen in die Netzhaut ebensosehr, vielleicht sogar noch mehr ein als zentral erfafste. Dennoch ist das Bild, das wir so begreifen, höchst undeutlich, unvergleichlich unklarer als ein ebenso oder weniger eindringliches, welches wir mit dem Zentrum unseres Augenapparates sehen. Ebenso sind schrille, überhaupt unangenehme Töne meistens eindringlicher, aber unklarer als sanfte, weiche Modulationen, komplexe Geräusche undeutlicher als einfache Klänge.

So wie wir nun im Erlebnis der Eindringlichkeit eine subjektive und objektive Komponente aufzeigen konnten, so scheint mir auch hier an dem psychischen Bestande der Klarheit ein persönlicher von einem dinghaften Faktor abtrennbar zu sein. In dem einen Fall fassen wir die Klarheit als in den Dingen selbst liegend auf und können dann für diese Tatsache den Ausdruck „Ausgeprägtheit“, den Katz[1] gebildet hat, verwenden. Farben, welche wir mit dem Netzhautzentrum sehen, sind ausgeprägter als solche, die wir peripher wahrnehmen. Ebenso ist ein Ton um so weniger verschwommen, um so ausgeprägter, je näher er dem beobachtenden Ohr ist. Neben diesem Erlebnis eines vom Ding ausgehenden, in seinen Eigenschaften begründeten Grades der „Ausgeprägtheit“ müssen wir eine subjektive Komponente des „Mir-klar-seins“ unterscheiden, welche wir mit dem Ausdruck „Klarheit im engeren Sinne“ bezeichnen. Es ist dieser Unterschied zwischen subjektivem und objektivem Erlebnis schon in der Redewendung selbst deutlich. Man sagt: „ein Ding ist ausgeprägt“, hingegen aber: „eine Sache ist mir klar“. Klarheit in jenem engeren subjektiven Sinne ist also die Deutlichkeit eines Erlebnisses nicht infolge seiner objektiven Eigenschaften, sondern infolge der

---

[1] Erscheinungsweisen der Farben, bes. S. 279.

subjektiven Einstellung des Beobachters zu ihm, infolge der Fähigkeit, durch geistige Aktivität sich mit ihm zu beschäftigen, es sich deutlicher zu machen. Diese Art von Klarheit allein ist es, die WUNDT von der Intensität unterscheidet, und die er als apperzeptives Ergebnis anerkennt, was sie ja in Wahrheit ist. Er übersieht aber dabei doch völlig, abgesehen von der Zusammenwerfung mit den verschiedenen Formen der Eindringlichkeit, dafs es auch ein objektives Erlebnis der Klarheit gibt, das wir durchaus nicht als reines apperzeptives Resultat ansehen dürfen: wie eben die allmähliche strukturelle Ausprägung der Töne beim Näherkommen infolge Hervortretens der Einzelheiten.

Anhangsweise müssen wir noch auf eine sich in voller Reinheit allerdings nur bei wenigen Sinnesmodalitäten vorfindende Erlebnistatsache hinweisen, welche häufig mit der Intensitätsauffassung verwechselt wird. Ich meine das, was wir speziell bei den Tonempfindungen als Fülle und im Gegensatz hierzu als „Dünnheit“ der Töne so häufig erleben. Es zeigt sich nämlich und wird sich auch bei unseren Versuchen wiederfinden, dafs vom naiven Beobachter die stärkere Fülle häufig für die gröfsere Intensität gehalten wird und umgekehrt. Was Fülle ist, kann nicht ohne weiteres definiert werden. Man mag Fülle kennzeichnen als ein Analogon der Ausdehnung im momentanen Erlebnis, als Querschnittsdichte des empfindenden Bewufstseins oder wie immer. Sicher ist doch jedermann klar, dafs ein Akkord voller klingt als ein Einton, dafs der Klang einer Flöte dünner ist als der einer Posaune, ganz unabhängig von der Intensität. Die Differenz zwischen Empfindungsfülle und Empfindungsstärke besteht sowohl introspektiv als theoretisch. Diese Unterscheidung, deren Berechtigung hier keines Beweises bedarf, soll vorerst blofs konstatiert sein.

C. Übersicht von Erscheinungsweisen der Intensität.

1. *Reine und komplexe Intensitäten.*

Wir kommen nunmehr, nachdem wir in den vorhergehenden Abschnitten sozusagen das Logische und Phänomenologische der Intensitätslehre behandelt haben, zur eigentlichen

empirisch-psychologischen Interpretation. Eine solche für die gesamte Problemstellung, die die vorliegende Arbeit zum Gegenstande hat, äufserst wichtige Untersuchung geht von den empirischen Tatsachen, den Erlebnissen von Intensitäten aus und mufs versuchen, alles das phänomenalpsychologisch zu beschreiben und zu zerteilen, was als Intensitätserlebnis sich aufdrängt. Vorerst ergibt sich, dafs wir zwei prinzipiell verschiedene Arten von Intensitäten auseinanderhalten müssen. Die erste Art ist die als eigentliche Sinnesstärke im 2. Abschnitt bezeichnete und weist jene Merkmale auf, die wir im 1. Teil festlegten. Daneben aber gibt es noch eine komplexe Intensitätsauffassung, in der eine Anzahl von verschiedenen noch aufzuzählenden Eigenschaften sich miteinander verbinden, um einen solchen Eindruck zu machen, den der naive, nicht analysierende Beobachter durchaus als einheitliche Intensität bezeichnet und abschätzt.

Wir haben vordem gehört, dafs der unkritische Betrachter zwischen Sinnesstärke und Eindringlichkeit, häufig auch Klarheit nicht zu unterscheiden vermag. Der Grund ist der, dafs alle diese Erscheinungen sich 1. in einer bestimmten vitalen Wirkung, 2. in einer im allgemeinen direkten Proportion ihrer Grade zusammenfinden, so dafs eine Trennung nur der analysierenden Aufmerksamkeit möglich ist. Eindringlichkeit, Klarheit vorwiegend, treten mit der Stärke zu einem einheitlichen Erlebnis zusammen, in welchem die Sinnesstärke zwar die Führung übernimmt, aber doch innerhalb des Komplexes selbst als Teil eines höheren Ganzen wirkt. Ich nenne ein solches Zusammenspiel verschiedener Faktoren, insbesondere der „Quasiintensitäten" mit der Sinnesstärke komplexe Intensität. Das Intensitätserlebnis der gemeinen Erfahrung ist fast nie ein reines Stärkeerlebnis, sondern gewöhnlich ein komplexes.

Für diese Komplexintensität gilt das psychische Gesetz aller Komplexe: gegeben ist eine einheitliche „Gestalt", eine „Intensitätsgestalt", deren Einzelteile in einem untrennbaren Neuen zusammen sind. Dafs hier noch immer von einem Intensitätserlebnis gesprochen wird, beruht darauf, dafs die Sinnesstärke als solche mehr oder weniger eine prominente

Stellung in diesem Komplex einnimmt, so dafs sie, in ihrer spezifischen Reinheit zwar verfärbt, noch immer Hauptkategorie der Abschätzung bleibt.

2. *Isolierte und gebundene Intensitäten.*

Von diesen komplexen Intensitäten unterscheiden sich nunmehr deutlich solche Intensitätserlebnisse, die sich als Teil eines gröfseren nicht mehr blofs intensiven Ganzen, eines Komplexes oder eines Dinges darstellen. Ich nenne solche Intensitäten einfacher oder komplexer Natur, welche, obzwar für sich erlebt, dennoch in einem gröfseren Verbande von heterogenen psychischen Wahrnehmungen auftreten und daran gebunden sind, gebundene, und unterscheide sie von jenen Intensitäten, die unmittelbar als isolierte Eigenschaften elementarer Vorgänge erlebt werden, als den ungebundenen. Selbstverständlich sind die Begriffe der Gebundenheit und Verbundenheit durchaus relativ zu nehmen. Wenn wir z. B. die Stärke eines Stiches rein als solche empfinden, ohne dafs wir an die Stelle der Hautfläche, an der er erfolgt, denken, dann ist die Stichintensität ungebunden, im entgegengesetzten Fall aber an den visuell räumlichen Komplex gebunden. Es ist dieser Unterschied nicht etwa blofs ein theoretisch möglicher, sondern ein erlebnispsychologisch aufserordentlich wichtiger. Je nachdem eine und dieselbe Intensität als isoliert oder als gebunden aufgefafst wird, kann sie ihren Grad durchaus ändern. Wir beurteilen z. B. eine subjektiv gleichbleibende Stichstärke nach ihrer objektiven Kraft, je nachdem sie eine empfindlichere oder weniger empfindliche Hautfläche trifft. Wir beziehen bei einer solchen gebundenen Intensitätsauffassung die Erfahrung von der verschiedenen Empfindlichkeit der Hautstellen mit in die Beurteilung hinein. Es ist die analoge Tatsache, welche wir z. B. bei der Wahrnehmung scheinbarer Gröfsen in viel konstanterer Form vorfinden; scheinbare Gröfse ist eine gebundene Extensität, indem hier das Erlebnis der Distanz (gleichgültig ob empfindungs- oder denkmäfsig) mit in die Streckenwahrnehmung einbezogen wird. Es ist eines der Hauptprobleme des 1. Teiles dieser Untersuchung, die Gesetze der sogenannten „scheinbaren", d. h. gebundenen Wahrnehmungsstärke zu erforschen.

Man kann, soviel wir sehen, zwei verschiedene Arten der Gebundenheit unterscheiden: die erste ist eine durch Mischwirkung zustande kommende Abfärbung wesentlicher Eigenschaften des gesamten Komplexes auf die Intensität, die letztere tritt in der Form einer inneren Beziehung zwischen der Intensität und den übrigen Teilen der Gesamtheit auf. Während im ersteren Falle eine Übertragung von artfremden Eigenschaften auf die Intensität selbst erfolgt, wird die Intensität im zweiten Falle durch das Bewufstwerden der Beziehung zu anderen Eigenschaften in bestimmter Weise subjektiv geändert, transformiert. Der psychische Prozefs, der in letzterer Hinsicht statthat, ist geradezu der einer Entmischung, indem die Intensität innerhalb des Komplexes zwar abgelöst, aber dem Rest gegenübergestellt wird.

Ein Vermischungsvorgang hat statt, wenn, wie wir bei unseren Versuchen später finden werden, die Stärke des Schalles geschätzt wird nach der mehr oder weniger positiven oder negativen Gefühlswirkung des Schlages. Manche Versuchspersonen achten nämlich bei starken Schlägen auf die Gefühlsbetontheit, die gradweise Veränderung des Gefühlstones durch die gröfsere oder geringere Intensität. Man bezeichnete früher eine solche Abschätzung als eine Messung durch indirekte Faktoren. Diese Ausdrucksweise läfst sich jedoch erlebnispsychologisch nicht halten. Es handelt sich hier durchaus nicht um ein Suchen nach indirekten Anhaltspunkten, sondern um ein organisches Ganzes, in dem das Merkmal der Gefühlsbetonung die Intensität in bestimmter Weise verändert: Wir hören den Schlag stärker, wenn er eine stärkere, d. h. gefühlsbetontere Wirkung ausstrahlt. Diese verstärkte Gefühlswirkung überträgt sich auf die Intensitätsauffassung ohne weiteres bereits im Erlebnis.

Diese eigentümliche Verfärbung eines Teilfaktors, wie es die reine Intensität ist, durch die gesamte komplexive Auffassung oder durch die eines Teiles der Gesamtheit ist auf allen Gebieten des Wahrnehmungslebens nichts weniger als selten. Nehmen wir ein Beispiel aus dem Gebiete der Raumanschauung.

Die Strecke a c erscheint, wenn wir jeweils den ganzen Dreieckskomplex überblicken und als Gestalteinheit uns

einprägen, gröſser als die Seite a' c'. Erfassen wir hingegen die Dreieckslinien für sich, indem wir sie sozusagen abstrahierend von dem Komplexeindruck ablösen, dann tritt dieser Eindruck stark zurück, verschwindet ganz oder kehrt sich sogar ins Gegenteil um.

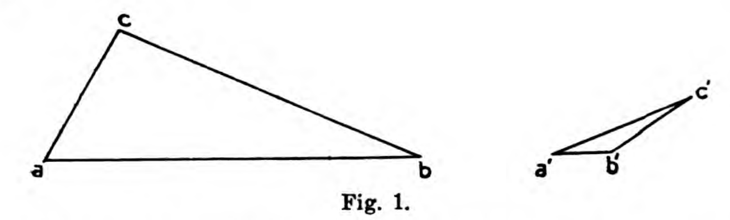


Fig. 1.

Der Grund dieser ersteren Täuschung ist, daſs der gröſsere Gestaltseindruck assimilierend auf die Teilelemente, die ihn bilden, abfärbt. Das, was hier Dreiecksgestalt und Seite, ist dort Komplex und reine Intensität. Man bemerkt übrigens sofort, welche Bedeutung die Einstellung auf die Verfassung und Abschätzung jeder derartigen ob extensiven oder intensiven Gröſse besitzt. Eine Loslösung analysierender Art, eine „kritische" Betrachtung wird den Eindruck der Sinnesstärke zu einem anderen machen als eine komplexe, „naive" Einstellung.

Nunmehr kurz zum zweiten Fall der „Transformation" der „Umdeutung" von Intensitäten durch Erfassen der Beziehung von Stärke zu Eigenschaften des Gesamtkomplexes. Erinnern wir uns der Beispiele der scheinbaren Gröſse: ein Gegenstand ist scheinbar gröſser als es dem Netzhautbilde entspricht, weil wir ihn als Ding in einer bestimmten Distanz sehen und die in der Isolation erfaſste (fälschlich „eigentliche" Gröſse genannte) geringere Extensität im Sinne der Beziehung zwischen Distanz und Kleinerwerden transformieren. Solche Transformation, die also hier wie überall durch die Tatsache von dinglichen Auffassungen bedingt ist, finden wir auch im Gebiete der Lichtintensitäten. Wir gestalten, wie Hering zuerst genauer nachgewiesen hat, die Helligkeiten (und auch die bunten Farben) um, indem wir die augenblickliche Beleuchtung mit in Rechnung ziehen. Ähnliche Verhältnisse finden wir, wie im folgenden Abschnitt des näheren ausgeführt werden

soll, im Bereiche der Schallintensitäten. Überall kann die Stärke oder auch die Qualität als Eigenschaft eines Dinges aufgefaſst werden, dessen bestimmte andere Merkmale mit berücksichtigt werden müssen.

Es könnte durch die vorausgehenden Erörterungen der Anschein erweckt worden sein, daſs ein — zum mindesten theoretisch — prinzipieller Unterschied zwischen komplexen Intensitäten und Intensitäten im Komplexe nicht besteht. Komplexe Intensitäten bedeuten Verbindungen quasi-intensiver Tatsachen mit echten Sinnesstärken in einer untrennbaren Einheit. Es unterscheiden sich also komplexe Intensitäten von Intensitäten im Komplex dadurch, daſs dort eine Stärke niemals rein, sondern immer vereinigt mit anderen Intensiverlebnissen erscheint, während hier eine unter Umständen durchaus reine Intensität nur an andere Erlebnisse gebunden ist. Intensitäten im Komplexe können sowohl komplex als rein sein. Komplexe Intensitäten können sowohl gebunden innerhalb eines Gesamtkomplexes oder auch relativ isoliert erlebt werden.

Es ist ja nun klar, daſs die Trennung zwischen diesen verschiedenen Erscheinungsformen in dem Einzelfalle viel eher theoretisch als empirisch deutlich sein werden. Insbesondere findet man, daſs das Erlebnis komplexer Intensitäten sich in der Erfahrung nicht immer rein von dem Erlebnis in Form von Mischungen gebundener Sinnesstärken scheiden läſst. Denn die sichere Erkenntnis, ob eine Empfindungsstärke mit anderen Charakteren der Empfindung zu einer unlöslichen Einheit, zu einer Gestalt verbunden, oder ob sie bloſs durch Eigenschaften dieser Gestalt verfärbt ist, wird sich nicht immer einstellen.

2. Kapitel.

Erscheinungsformen komplexer Intensitäten.

A. Beispiele von Komplexionen vorwiegend zwischen Eindringlichkeit und Stärke.

Wir übergehen, wenn wir im folgenden die Erscheinungsformen der Intensität an einzelnen Beispielen illustrieren werden,

die reinen Intensitäten, da hier, wo es sich um eine **Psychologie** der Intensität handelt, über solche nicht viel mehr zu berichten wäre, als wir im 1. Kapitel dieser Arbeit besprochen haben. Viel wichtiger hingegen ist für den Aufbau einer Intensitätspsychologie nunmehr, an dem Leitfaden der oben besprochenen Einteilung die Erscheinungsarten der komplexen und der gebundenen Intensitäten darzulegen. Es ist der hier gestellten Aufgabe, wie es sich ja im Rahmen einer vorwiegend experimentellen Arbeit von selbst versteht, keine erschöpfende Behandlung zuteil geworden, sondern nur eine an der Hand typischer empirischer Fakten orientierende.

Wenn wir uns nun zuerst den Erscheinungsformen komplexer Intensitäten zuwenden, so müssen wir jene Einschränkung gelten lassen, die wir am Schlufs des vorigen Kapitels über die praktisch nicht erzielbare Reinheit von Komplexionen gemacht haben.

Wesentlich ist also hier dieses: ein Intensitätsurteil fufst nicht auf einem reinen, sondern komplexen Intensitätserlebnis, wenn die Sinnesstärke mit anderen psychischen Vorgängen intensiver Art zu einer unlöslichen Einheit verbunden ist. Beispiele von Komplexionen zwischen Stärke und Eindringlichkeit nehmen wir aus dem Gebiet des Hör- und Lichtsinnes.

1. *Das komplexe Intensitätserlebnis bei Beurteilung von einohrig und beidohrig gehörten Schallstärken.*

Das hier vorliegende Problem ist das folgende: Ändert sich die Intensität eines Tones, je nachdem sie mit einem Ohr oder beidohrig aufgenommen wird? Eine gröfsere Anzahl von Beobachtern findet, dafs dieselbe Schallstärke monaural leiser als binaural klingt. Docq[1], einer der ersten, der diesen Unterschied zu messen unternahm, fand ihn aufserordentlich grofs. Er veränderte jedoch die Tonstärke mittels des Abstandes der Tonquelle vom Hörenden, was zwar eine dem Abstandsgesetz entsprechende, physikalisch einwandfreie Methode ist, psychologisch jedoch, wie meine Untersuchungen über die verschiedene Erscheinungsweise der distanzierten Schallstärken bei einohrigem und beidohrigem Hören weiter unten zeigen werden,

[1] Recherches, mém. acad. t. 34.

zu mindestens rechnerisch falschen Ergebnissen führen mufs. STUMPF[1] hat aus anderen Gründen die Eindeutigkeit von DOCQS Ergebnissen angezweifelt. Er selbst findet keinerlei Veränderung der Schallstärke, ob sie nun mit einem Ohr oder beiden aufgefafst wird. Leider sind aber auch STUMPFS provisorische Experimente hierüber nicht einwandfrei. Er verglich nämlich die Wirkung, die ein einseitiges Verstopfen des Ohres auf die Stärke eines kontinuierlich ertönenden Schalles hat. Nun wird aber gerade dadurch, dafs der Schall unausgesetzt während des Experimentes klingt, ein Vergleich von feinen Unterschieden, wie ich noch später zeigen werde, aus psychischen Gründen unmöglich gemacht, da hier eine zentral zu erklärende Tendenz auftritt, über subjektive Unterschiede hinwegzuhören. Eine alle groben Fehlerquellen ausschaltende Methode mufs zahlenmäfsige Äquivalente zwischen einem einohrig und einem durch eine Pause unterbrochenen zweiohrig erfafsten Klang aufzeigen können. Die Anordnung, die hier zur Verwendung kommt, ist also eine recht einfache: die Abstufbarkeit von Schallstärken durch ein Schallpendel genügt für unsere Zwecke vollkommen. Wir lassen den Beobachter zuerst einen Schlag hören, worauf er das eine Ohr, am besten mit dem Finger (während aller Versuche möglichst gleichmäfsig) schliefst, um nun den zweiten Schlag als „stärker", „gleich" oder „schwächer" zu beurteilen. Die Stärke des zweiten Knalles, abgelesen an Graden der Fallhöhe wird so lange variiert, bis ein subjektives Gleichheitsurteil erfolgt. Zur Kontrolle wird dasselbe Verfahren in umgekehrter Richtung (einohriger Schlag zuerst), vorgenommen. Ferner mufs, um die fast immer vorhandene Ungleichheit der beiden Ohren nicht als Fehlerquelle einzuführen, bei jedem Versuch abwechselnd der linke, bzw. der rechte Gehörgang verstopft werden.

Nun ergibt sich für eine Schallbestimmung der Hörschärfe eine Schwierigkeit, die sich überall dort, wo insbesondere Unterschiedsempfindlichkeit gemessen werden soll, störend einmengt. Ich meine die Tatsache, dafs jeder zweite objektiv gleiche Schlag im allgemeinen und von den meisten Versuchspersonen

[1] Tonpsychol. II, S. 436.

als stärker aufgefafst wird. Das Gleichheitsurteil tritt erst ein, wenn der zweite Ton objektiv schwächer ist als der erste. Diese Tatsache, die vermutlich in dem Gesetze der psychophysiologischen Bahnung begründet ist, mufs mit in Rechnung gezogen werden. Man hat für jede Person und für jede Schallstärke „die persönliche Gleichung“ herzustellen, d. h. zu untersuchen, um wieviel schwächer der zweite Schlag sein mufs, um subjektiv unter sonst gleichen Umständen als identisch beurteilt zu werden.

Es ergibt sich nun für einige Versuchspersonen als subjektives Urteil zwischen einohrigem und zweiohrigem Hören derselben Stärke ein durch folgende Tafel veranschaulichtes, zahlenmäfsiges Resultat. Dabei bedeutet die erste Zahl die einohrig gebotene Schallstärke in Graden, die zweite Zahl diejenige Intensität, welche bei binauralem Hören als jener gleichgeschätzt wird.[1] Der daneben stehende dritte Wert gibt jene entsprechende Schallstärke an, welche bei einohrigem Hören der ersten nach dem Gesetze der Bahnung gleichgeschätzt wird; er mufs jener „persönlichen Gleichung“ entsprechend geringer sein.

	Einohrig	Zweiohrig	Persönliche Gleichung
	20°	18°	19°
Sa	40°	32°	38°
	80°	56°	76°
	20°	17°	18°
We	40°	30°	35°
	80°	58°	70°
	20°	15°	17°
Sie	40°	30°	33°
	80°	60°	65°

Aus diesen Versuchen resultiert mit Sicherheit eine Abschwächung des Tones bei einohrigem, gegenüber beidohrigem Hören. Diese Ab-

[1] Und zwar ist es im Herabkommen von höheren Intensitäten die höchste Schallstärke, welche mit Sicherheit als gleich erkannt wird.

schwächung ist im allgemeinen relativ um so grőſser, je gröſser die objektive Schallstärke ist.

Wenn man nun Versuchspersonen über ihre Erlebnisse bei der Beobachtung solcher Schallstärken befragt, so erklären sie vorwiegend, daſs die Schätzung der Intensität einmal mit beiden Ohren, das andere Mal mit einem gewisse Schwierigkeiten macht. Diese Schwierigkeiten bestehen darin, daſs der Ton sich bei Verstopfung eines Gehörganges qualitativ etwas verändert; er wird, wie ein Beobachter sagt, „farbloser", weniger lebhaft. Das sind Eigenschaften, die in den Eindringlichkeitsdifferenzen begründet sein müssen. Tatsächlich finde ich persönlich, daſs die monaural erfaſste Intensität weniger eindringlich als die binaurale ist. Es ist also hier die Frage, ob nicht durch Komplexion mit der veränderbaren Eindringlichkeit die Schallstärke im Sinne von komplexen Intensitäten variiert wird, mit anderen Worten: ob hier nicht vielmehr ein zentraler als ein peripherer Grund der Intensitätsveränderung vorliegt.

Wahrscheinlichkeitsbeweis der zentralen Natur von Intensitätsdifferenzen je nach der einohrigen oder beidohrigen Erfassung der Hörstärke.

Für die Lösung der Frage, ob es sich um zentrale oder periphere Vorgänge handelt, die das Intensitätsurteil beeinflussen, ziehen wir eine experimentelle Wahrscheinlichkeitsentscheidung heran, nämlich die Verwertung des Gesetzes der Unterschiedsempfindlichkeiten.

Wenn wir die Versuchsergebnisse in ihren speziellen Auswirkungen betrachten, so finden wir, daſs die Vpn. sich in Beziehung auf die einohrige Abschwächung verschieden verhalten. Bei den beiden ersten Vpn. ist die Abschwächung relativ sehr viel bedeutender, je stärker die Intensität ist. So beträgt die Verringerung der monaural gehörten Intensität bei der Vp. Sa den 10. Teil der Gesamtintensität bei 20°, bei 40° den 5. Teil, bei 80° bereits den 3. Teil. Da die Abschwächung des einohrigen Hörens nach oben hin wächst, gegen unten also fällt, so müſste, falls die Unterschiedsempfindlichkeit bei einohrigem und beidohrigem Hören die gleiche sein würde, sich dies darin zeigen, daſs sie objektiv, an den Gradanzahlen ge-

messen, beim monauralen Erfassen um einen bestimmten Betrag gröſser erscheinen müſste, nach folgender Überlegung:

Nehmen wir an, wir hätten eine doppelohrige Intensität a, die so lange verringert wird, bis das Urteil „schwächer“ erfolgt; dann kommen wir zur Intensität $b < a$. Dieselben Werte, monaural gehört, ergeben, da a als die höhere Intensität einohrig mehr abgeschwächt wird denn b, das Folgende:

$$\text{binaural: } (a - b = \Delta a) > \text{monaural } (a - b = \Delta a).$$

Damit die Unterschiedsempfindlichkeit dieselbe bleibt, wäre es also nötig, daſs monaurales Δa einen gröſseren Zahlwert aufweist. Diese Vergröſserung oder objektive Vergröberung der Unterschiedsempfindlichkeit bei monauralem Hören müſste in diesem Falle immerhin schon ins Gewicht fallen, da die Schwelle des „Schwächer“ zum Unterschiede von der soeben mitgeteilten Schwelle des Gleich, d. h. der persönlichen Gleichung (z. B. bei Vp. Sa) ziemlich beträchtlich ist. Es ergibt sich etwa bei Vp. Sa: Unterschiedsschwelle sowohl einohrig, sowie auch beidohrig ist:

bei 20° : 16°
bei 40° : 31° } Grenze des sicheren Schwächeurteils.
bei 80° : 62°

Die Versuche zeigen nun durchwegs einstimmig für alle Vpn., daſs die „objektive“ Unterschiedsempfindlichkeit, ausgedrückt durch die Gradzahlen des Schallpendels bei zweiohrigem und einohrigem Hören und normaler Schärfe durchaus identisch ist. Wenn es sich also wirklich um eine reine Intensitätsabschwächung des einohrigen Hörens handeln würde, dann müſste angenommen werden, daſs die subjektive, d. h. wirkliche Unterschiedsempfindlichkeit des einohrigen Hörens feiner ist, als die des doppelohrigen. Noch mehr: es müſste jene gröſsere Feinheit gerade den Wert besitzen, der nötig ist, um nach auſsen hin, nämlich nach der Anzahl der gemessenen Grade der Unterschiedsempfindlichkeit des Doppelohres gleich zu sein. Das erstere stimmt mit der Erfahrung nicht überein, das letztere ist höchst unwahrscheinlich. Es bleibt daher nur übrig, anzunehmen, daſs die Abschwächung keine periphere, sondern zentrale Ursache hat, daſs also die

Unterschiedsempfindlichkeit des einen Ohres die einer peripher unabgeschwächten Stärke ist.

Wir können daher durch diese Versuchsreihe den Wahrscheinlichkeitsbeweis erbracht sehen, dafs nicht die „eigentliche" reine Stärke, sondern zentral psychische Vorgänge, die eine komplexe Intensität bewirken, den Grund der einohrigen Abschwächung abgeben müssen.

Es frägt sich nur, welcher Art diese zentralen Vorgänge sind. Soviel ich sehe, sind hier vorwiegend zwei Erklärungsarten möglich. Die eine geht dahin, die Ergebnisse unserer Versuchsreihe auf ein Erlebnis zurückzuführen, das sich wesentlich nach der Klarheit der Eindrücke richtet: die beidohrigen Gehörsempfindungen sind klarer als die einohrigen und werden daher als intensiver aufgefafst. Die andere meint es vorwiegend mit einer Eindringlichkeitswirkung zu tun zu haben. Wir finden, dafs die Introspektion sich nicht für die Deutlichkeit und Eindeutigkeit, sondern für die Lebhaftigkeit und Eindringlichkeit ausspricht. Zu dem gleichen Ergebnis müssen wir mittels theoretischer Überlegung kommen. Gegen die Wirksamkeit der Klarheit spricht die Tatsache, dafs wir im gewöhnlichen Leben von einer Verundeutlichung durch einohriges Hören nichts merken.[1] Wenn man die Eindringlichkeit psychophysiologisch als Affizierung der Sinnesorgane auffafst, so ist selbstverständlich, dafs die Gesamtsumme der Eindringlichkeit gröfser bei zweiohrigem als bei einohrigem sein mufs, weil hier eben doppelt soviel des auralen Sinnesgebietes affiziert wird. Wir können daher annehmen, dafs die Unterschiede des einohrigen und beidohrigen Hörens Differenzen einer komplexen Intensität sind, die sich aus der reinen Sinnesstärke und der Eindringlichkeit gestaltet.

Wir schliefsen also: das Intensitätsurteil, welches die Verschiedenheit bei einohriger und doppelohriger Auffassung konstatiert, ist ein Beispiel für die Wirksamkeit einer komplexen Intensität, die hier als eine Einheit von reiner Stärke und Eindringlichkeit sich aufbaut.

---

[1] Vgl. den Nachweis bei Stumpf, Tonpsychologie II, S. 434.

2. Das komplexe Intensitätserlebnis bei Beurteilung von hoch- und tieftonigen Schallstärken. Die Analogie im Gebiete des Gesichtssinnes.

Es ist eine wiederholt geprüfte und immer für wahr befundene experimentelle Tatsache, daſs höhere Töne bei gleicher Reizstärke eine gröſsere Empfindungsstärke aufweisen. So ist bekannt, daſs die Pickelflöte das Orchester übertönt, daſs Weiberstimmen viel weiter reichen als die Laute von Männern, daſs der höhere Ton durchschnittlich im Rhythmus die unwillkürliche Betonung des Stärkeren hat usf. Wie steht es nun mit dem Urteil der Schallstärke von verschieden hohen Tönen?

Bosanquet glaubte in seinem Intensitätsgesetz eine einfache physikalisch-physiologische Beziehung aufgedeckt zu haben: zwei verschieden hohe Töne der mittleren Oktaven erscheinen gleich laut, wenn die Arbeit der Wellenlänge die gleiche ist. Der Grund ist, die lebendige Kraft ist proportional dem Produkte (a n)[1], wo a die Amplitude, n die Schwingungszahl bedeutet. Bei gleicher lebendiger Kraft wird a um so kleiner sein, je gröſser das n ist.

Sollen wir nun die Wirkung der lebendigen Kraft proportional dem Intensitätserlebnis setzen? Dann bleibt aber noch unverständlich, daſs die physikalisch-physiologische Theorie nur für mittlere Oktaven gilt.

Wir haben ganz ähnliche Verhältnisse im Gebiet der Lichtempfindungen. Dort, wo die Lichter möglichst unbeeinfluſst zur Auswirkung kommen, also im Dunkeln, finden wir die gröſsere spezifische Helligkeit im Teile des Spektrums mit gröſserer Energie. Mit wachsender Dunkeladaption verschiebt sich das Maximum der spezifischen Helligkeit der einzelnen Farben in der Richtung der gröſseren objektiven Lichtenergie. Doch auch dieser Satz gilt mit derselben Einschränkung, indem er nur sozusagen auf „mittlere“ Qualitäten Anwendung findet, denn die gröſste Lichtenergie liegt bei Dunkeladaption nicht etwa im extremen violetten Ende des Spektrums, sondern im Blaugrün.

In beiden Fällen ergibt sich, daſs sicher die lebendige Kraft wesentlich dazu beiträgt, das Intensitätserlebnis zu ge-

---

[1] Ohm, *Pogg. Ann.* 59, S. 497; Fechner, El. II, S. 198.

stalten, daſs sie allein aber gewiſs nicht ausschlaggebend ist. Vor allem scheint mir von vornherein klar zu sein, daſs die lebendige Kraft als solche, da sie ja doch durch das physikalische Korrelat der Qualität, nämlich der Schwingungszahl, mitbestimmt ist, nicht die eigentliche Empfindungsstärke bedingen kann, sondern vielmehr überhaupt nur die vitale Erregbarkeit des Sinnesorgans, mit anderen Worten die Eindringlichkeit. Und in der Tat ist für mich nach meinen Versuchen sicher, daſs bei der Abschätzung der Intensitäten qualitativ verschiedener Eindrücke wie zweier Tonhöhen das Moment der Eindringlichkeit, nämlich die vitale Wirkung auf das Sinnesorgan eine bestimmende Rolle spielt gegenüber der reinen Stärke. Dieser reine Stärkenvergleich tritt um so mehr hervor, je gröſser der Abstand der objektiven Intensitäten ist, weil hier das absolute Intensitätsbewuſstsein um so sicherer geht: ich kann etwa von einem sehr leisen tiefen und einem sehr lauten hohen Ton sehr wohl die Richtung der Differenz gut angeben. Hingegen verliert das reine Stärkenurteil zugunsten des durch die Eindringlichkeit mit bestimmten Intensitätserlebnisses um so mehr an Gewicht, je weniger das absolute Stärkenerlebnis maſsgebend wird, d. h. je mehr sich die objektiven Schallstärken einander nähern. Das gleiche gilt ebenso für die Beurteilung der Stärken verschieden hoher Töne als der Helligkeit verschiedener Farben.

Nun ist offenbar klar — wir werden darüber noch zu sprechen haben — daſs die Eindringlichkeit eines Tones, einer Farbe sich nicht bloſs nach der lebendigen Kraft allein richtet, sondern auch noch nach anderen wesentlich psychisch begründeten Faktoren (wie der subjektiven Empfänglichkeit, der Tonfülle[1]), so daſs nur in einer Zone, in der die psychischen Faktoren wesentlich gleichartig sein müssen, die Proportionalität ziemlich vollkommen in Erscheinung treten kann.

So scheint mir, daſs die Intensitätsvergleichung zwischen verschiedenen Tonhöhen und auch qualitativ verschiedenen Farben keine Vergleichung reiner Stärken, sondern ein Ver-

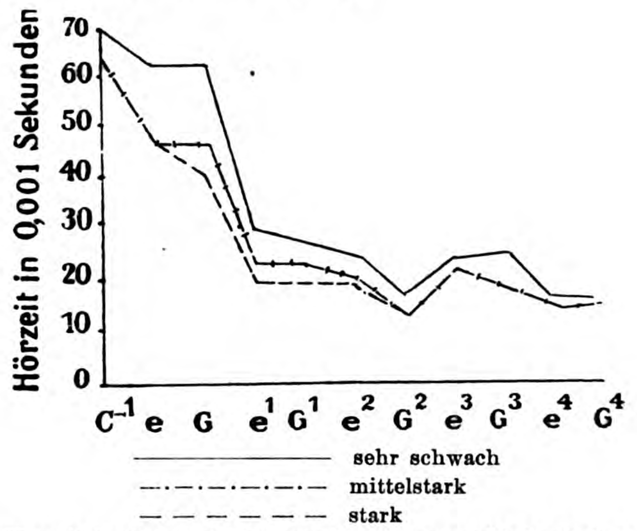
---

[1] Es nimmt nach oben hin die Klangfülle zweifellos ab, die hohen Töne sind obertonfreier, da wir uns ja der oberen Tongrenze mehr und mehr nähern; daher kann in den oberen Regionen die Eindringlichkeit nicht mehr vollkommen proportional der Tonhöhe zunehmen.

gleich komplexer Intensitäten ist, die sich aus dem Merkmal reiner Schallstärke und Eindringlichkeit zusammensetzen.

Für die bedeutsame Aufdringlichkeitswirkung von hohen Tönen gegenüber tiefen spricht wohl ein von DE GROOT gefundenes Versuchsergebnis, das über die bei verschiedener Tonhöhe und Intensität zur Perzeption ausreichende Anzahl von Schwingungen Auskunft gibt.

In der folgenden Tabelle sind die nötigen Hörzeiten, welche zur Perzeption des Tones eben genügen, für die verschieden hohen und starken Töne dargelegt.



Nötige Hörzeit in Tausendstel-Sekunden (Lippenpfeifen). Nach DE GROOT.
Fig. 2.

Diese Versuche zeigen, dafs die Zeitdauer, die nötig ist, um zu perzipieren, in aufserordentlich geringerem Grade von der Stärke als von der Tonhöhe abhängig ist, indem höhere Töne (g^2) weniger als ein Drittel der Hörzeit benötigen als tiefe (g). Der Grund, dafs die Hörzeiten hoher Töne um soviel geringer sind, kann also hier nicht in einem Intensitätsunterschied liegen, sondern vielmehr in dem Unterschied teils der gröfseren Eindringlichkeit, teils der gröfseren Deutlichkeit. Es scheint also, dafs höhere Töne eindringlicher, zum Teil auch deutlicher sind als tiefere Töne, eine Tatsache, welche mit der introspektiven Erfahrung aufs beste übereinstimmt.

Dafs hier die Eindringlichkeit über die Klarheit überwiegt, ist mit ziemlicher Sicherheit daraus zu entnehmen, dafs das Ohr, wie RAYLEIGH[1] fand, hohe Töne bei kontinuierlichem Klingen viel rascher nicht mehr aufnimmt als tiefe, was nicht der Fall wäre, wenn das Moment der Deutlichkeit eine gröfsere Rolle spielte als das der Eindringlichkeit. Wir finden also, dafs bei verschieden hohen Tönen neben ihrer Qualität und Intensität sich noch ein Moment der verschieden raschen Merklichkeit vorfindet, dafs sich aus der gröfseren Eindringlichkeit des höheren Tones ohne weiteres ableiten läfst. Wir haben keinen Grund anzunehmen, dafs bei Beurteilung der qualitativ ungleichen Tonempfindungen das Moment der Eindringlichkeit, welches proportional der Tonhöhe wächst, sich nicht vordränge, um so mehr als jede Vergleichung von reinen Intensitäten qualitativ verschiedener Töne, die nicht auf dem absoluten Schallstärkenbewufstsein beruht, kaum möglich ist.

Wir können daher von dem Intensitätsurteil, welches sich auf verschieden hohe Töne bezieht, mit gröfster Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs das hier zugrunde liegende Erlebnis nicht das Erfassen von einfachen, sondern von komplexen Intensitäten ist, welche sich aus der Verbindung von reiner Schallstärke und Eindringlichkeit (zum kleineren Teil von Klarheitsgraden) formen.

B. Komplexionen vorwiegend zwischen Intensität und Klarheit (Auffälligkeit).

Wir haben als eine zweite grofse Gruppe von komplexen Intensitäten diejenige kennengelernt, welche vorwiegend in der Gestaltung der Sinnesstärke mit den Komponenten der „Klarheit im engeren Sinn“ und der „Auffälligkeit“ besteht. Es ist also jene Erlebnistatsache, die vorwiegend durch das objektive Phänomen der Deutlichkeit, das subjektive der Aufmerksamkeit bedingt ist. Ich habe damit angedeutet, dafs phänomenologisch alle sogenannten Intensitätsveränderungen, welche sich durch die Veränderung der Aufmerksamkeitsrichtung ergeben, letzten Endes daher komplexintensiver Natur

---

[1] *Wiedemanns Annalen*, Beiblätter VI (1882), S. 921.

sind. Es ist ja bekannt und von vielen Forschern erprobt worden, dafs das Hinlenken der Aufmerksamkeit auf einen Erlebniseindruck diesen verstärkt, die innere Abwendung von ihm ihn abschwächt. An der Tatsache ist nicht zu zweifeln. Der bekannteste Fall ist der des Uhrenschlages, den man wie aus weiter Ferne an sich herankommen, immer stärker werden hört, wenn man die Aufmerksamkeit auf ihn richtet. Denkt man an eine bestimmte Stelle seines Körpers, so fühlt man hier plötzlich eine leise Anspannung oder einen Druck, der bisher erlebnismäfsig nicht vorhanden war. Diese Tatsachen beweisen, dafs man durch Aufmerksamkeit aus dem Zustande einer seelischen Blindheit und Taubheit gerissen werden kann. Es handelt sich also hier darum, dafs eine Empfindung durch besondere Einstellung erzeugt wird. Es spricht kein Grund dagegen, dafs es sich bei der Verstärkung einer bewufsten Empfindung durch die Hinneigung der Aufmerksamkeit um etwas anderes als um ein Deutlicherwerden handle. Wenn eine Empfindung von der erlebten Intensität 0 bis zur erlebten Intensität a durch die Zunahme der Deutlichkeit und Unterscheidbarkeit gesteigert werden kann, dann kann auch eine Intensität a zu einer Intensität b durch ebensolchen Zuwachs von Deutlichkeit gehoben werden. Damit ist wahrscheinlich gemacht, dafs die sogenannte Steigerung der Intensität durch Hinlenkung der Aufmerksamkeit im Grunde genommen nichts anderes ist, als die graduelle Zunahme einer komplexen Intensität, welche aus der Gestaltung einer reinen Sinnesstärke und Klarheit, die ununterscheidbar zusammenstehn, besteht.

In den Kreis dieser Problemstellung gehören nun auch die sogenannten Ermüdungserscheinungen der Sinnesorgane. Wenn wir einen schwachen Sinnesreiz konstant wirken lassen, so wird er immer schwächer, und kann unter Umständen zum Schlufs gar nicht mehr wahrgenommen werden. Am auffälligsten finden wir diese Tatsache bei der Druckempfindung: falls ein Teil der Oberfläche dauernd gleichmäfsig belastet wird, sinkt die Empfindlichkeit hierfür unter Umständen bis zum psychologischen 0-Punkt hinunter. Dafs jedoch hier eine physiologische Erschöpfung nicht vorliegen kann, ist dadurch bewiesen, dafs jede Entlastung als Ent-

lastung positiv empfunden wird.[1] Es kann daher die Tatsache des Abschwächens der Intensität nur durch die Mitwirkung zentraler Faktoren vollständig erklärt werden. Welche zentralen Faktoren hier beteiligt sind, ist nicht schwierig festzustellen. Es müssen jene sein, welche die Unmerklichkeit, die seelische Blindheit verursacht haben, nämlich die allmählich und kontinuierlich herabgesetzte, schliefslich ganz reduzierte Auffälligkeit der Druckempfindung. Diese Auffälligkeit kommt hinterher sofort zum Erlebnis, wenn wir ihr durch irgendwelche Mittel, insbesondere dem des Kontrastes entgegenkommen.

Ein analoger Versuch im Gebiete der Tonempfindungen führt zu demselben Ergebnis: wir lassen eine Stimmgabel leise anklingen, bis sie für unser Ohr unhörbar wird. Bringt man sie objektiv zur Ruhe, so merkt man an der nun positiv eintretenden Stille, dafs das, was der Beobachter für Geräuschlosigkeit gehalten habe, in irgendeiner Form noch psychisch wirksam gewesen ist. Es ist eben auch hier nur die Merklichkeit, d. h. die Auffälligkeit und Klarheit des Tones untergegangen.

In beiden Fällen sehen wir also, dafs das Stärkeerlebnis bei konstanter „objektiver“ Intensität ein der komplexen Intensität nach variiertes ist, und dafs diese Komplexion eine gradweise Abnahme zeigt, wenn ein Faktor graduell sich verringert.

Ein weiteres Beispiel der Auffälligkeitskomplexion in der Beziehung von Einzelton zu Tongestalten. Mach bespricht in seiner Analyse der Empfindungen[2] die Tatsache, dafs in einem Tonkomplex durch Veränderung der Aufmerksamkeitsrichtung bald der eine, bald der andere Ton hervortritt. Besonders überraschend ist die Erscheinung, wenn man einen fixierten Ton in der Harmonie erlöschen läfst. Die Aufmerksamkeit gleitet dann auf einen der nächsten über, welche mit Deutlichkeit auftaucht, als ob er eben erst angeschlagen worden wäre.

Eine genauere Prüfung dieser Tatsache, welche die Frage

---

[1] Vgl. v. Frey, Ergebnisse 1913, S. 109.
[2] S. 230.

der Intensität von Tönen in Tonkomplexen beantwortet, führt mich zu folgenden Ergebnissen:

1. Wendet man in einem Akkord (Klang) die Aufmerksamkeit einem Einzelton (Partialton) zu, dann erscheint der Einzelton (Partialton) intensiver, gleichzeitig auch klarer als im Zusammenklang.
2. Beachtet man zuerst den Akkord, löscht hierauf alle Töne bis auf einen aus, dann scheint dieser Einzelton plötzlich intensiver zu werden. Und zwar wird ein tieferer Ton deutlicher und sicherer intensiver, als ein höherer.
3. Hält man hingegen einen bestimmten Ton während des Bestehens eines Akkordes mit der Aufmerksamkeit fest, um denselben dann ebenso wie vorhin als Einzelton für sich zu hören, so scheint das Umgekehrte stattzufinden: der höhere Ton erfährt eine gröſsere Verstärkung als der tiefere.

Es zeigt sich bei näherer Betrachtung, daſs die hier gebotenen Tatsachen in engster Beziehung stehen zu den früher erwähnten Ergebnissen, die auftreten, sobald die Aufmerksamkeit sich einer Empfindung zu- oder sich von ihr wegwendet. Denn auch hier wird, daſs lehrt die Introspektion ohne weiteres, der Ton, der in einem Komplex steht, weniger kräftig apperzipiert, als wenn er allein gehört wird. Also auch hier müssen wir annehmen, daſs zwar die isoliert erfaſste reine Stärke sich kaum ändern dürfte, wohl aber die komplexe Intensität, welche eine Gestaltetheit von Schallstärke und Klarheit darstellt. Das, was wir als Intensitätsveränderung erleben, ist keine in reinem Sinn, sondern in komplexem. Die Erklärung des verschiedenen Verhaltens (Satz 2 und 3) je nachdem der Einzelton bereits im Akkord herausgehoben wird oder nicht, wird sich in der Richtung einer solchen komplexintensiven Wirkung bewegen müssen.

Die gröſsere Deutlichkeit (sicher auch Eindringlichkeit) und die Klarheit des hohen Tones gegenüber dem mitteltiefen und tiefen ist eine Erfahrungstatsache, die wir bereits einmal besprochen haben. Die Klarheit und Eindringlichkeit des höheren Tones ist aber auch im Komplex, wenn wir nicht besonders apperzipieren, sondern den Ton sozusagen sich selbst

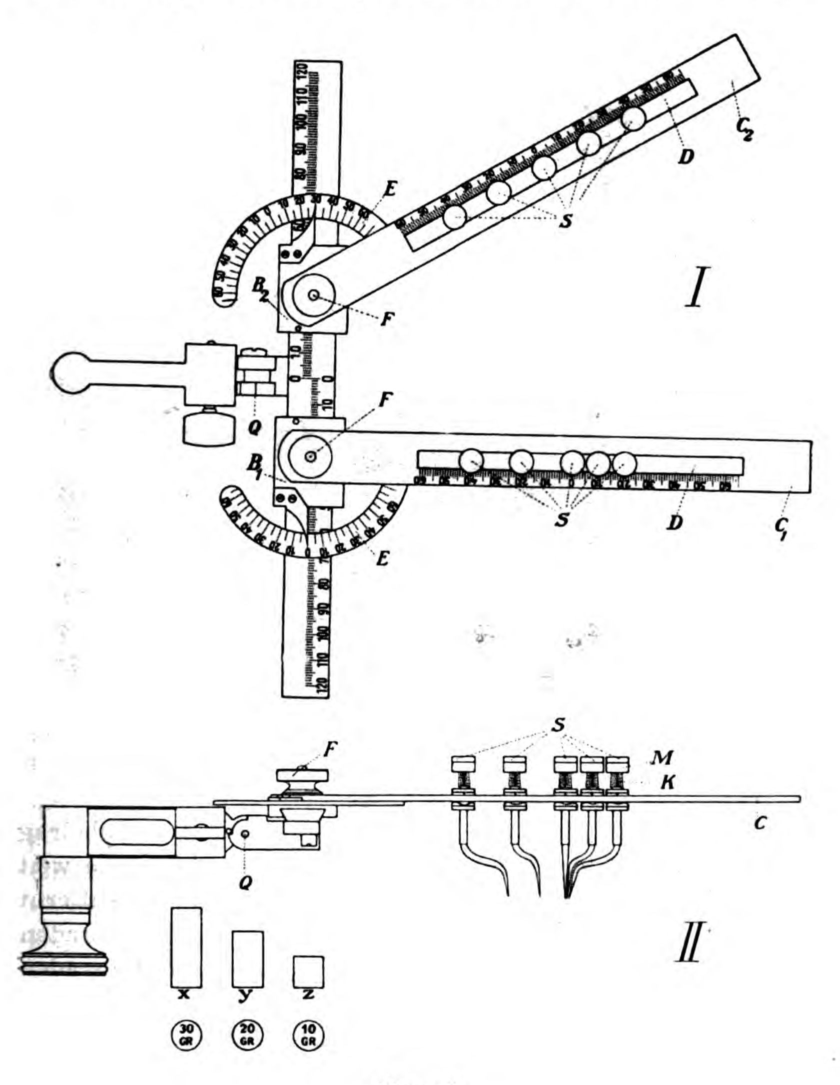
aus der Gesamtheit herausheben lassen, durchschnittlich viel grösser als die des tieferen. Im Zusammenklang besteht für den tieferen Ton viel mehr die Tendenz in der Gesamtheit zu versinken als für den hohen. Daher tritt der Tiefton bei plötzlicher Isolierung viel kräftiger aus der Dunkelheit hervor als der Hochton. Fixieren wir hingegen den betreffenden Klang bereits im Akkord, dann kommt das Moment der Unterscheidbarkeit im Komplex nicht so sehr in Betracht, da es durch die Aufmerksamkeitsfixation des tieferen Tones kompensiert wird. Hier kommt dann vielmehr jene Tatsache zur Wirkung, die sich in einer plötzlichen Erhöhung des Hochtones bei Isolation äufsert; mit dieser Erhöhung ist aber gleichzeitig eine, wie wir bereits früher nachgewiesen haben, zentrale Verstärkung verbunden. Bei tieferen Tönen desselben Akkordes tritt eher eine weitere Vertiefung bei Isolierung auf; infolgedessen kann dieses Moment der Isolation nicht begünstigend auf die Verstärkung wirken.

Wir sehen also, wenn wir die besprochenen Grundtatsachen zusammenfassen, dafs die Verstärkung der Intensität durch Zuwenden der Aufmerksamkeit als Beispiel einer Veränderung komplexer Intensitäten zu gelten hat, indem hier eine Einheitsbeachtung von Sinnesstärke und Klarheit den komplexintensiven Eindruck erzeugt.

In ganz ähnlicher Weise ist eine analoge Erscheinung aus dem Gebiete des Tastsinnes zu erklären. Zur Durchführung dieser Versuche verwende ich das von mir konstruierte Universalästhesiometer. Es besteht im wesentlichen aus einer doppelten, an einem graduierten Messingstab A angebrachten Schlittenvorrichtung B_1, B_2, längs welcher zwei Querstäbe C_1 und C_2 verschoben werden können. Jeder Querast ist gleichgebaut. Es ist in jedem Querstab ein Schlitz D eingelassen; innerhalb desselben kann eine beliebige Anzahl von Spitzen verschoben werden. Jeder Ast ist gleichzeitig in der Horizontalen um einen feststellbaren Knopf F drehbar, die Bewegungsgröfse wird an der Kreisskala E gemessen.

Jede Spitze ist in einer Hülse beweglich. Die Gestalt dieser Hülse ist in der (unteren) Querschnittzeichnung II kenntlich gemacht: der Stift ist in dem oberen Teil vierkantig und pafst genau in die Hülse hinein, so dafs er eben noch leicht nach

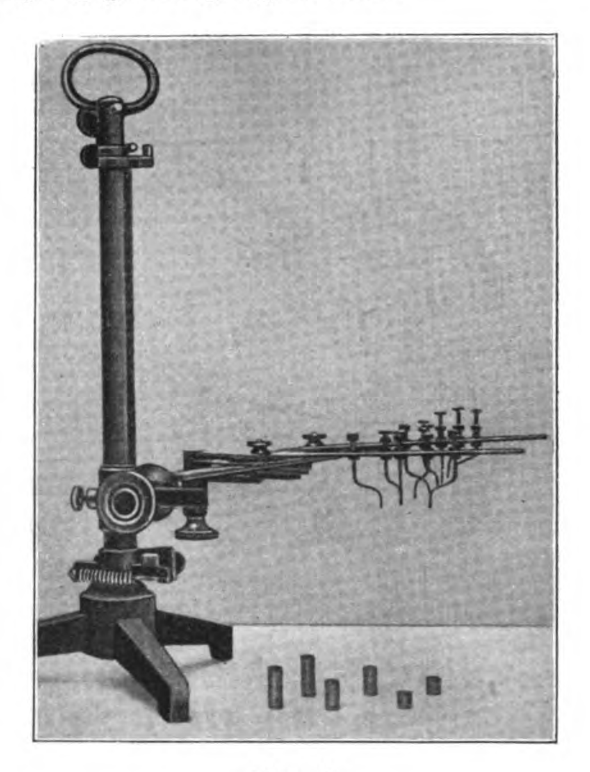
abwärts fällt. Mittels der Schraubenmutter M ist die nach oben sich verjüngende an vier Stellen geschlitzte Schraubenhülse K enger zu stellen, indem man die Schraubenmutter



Figur 3.

nach abwärts bewegt; auf diese Weise kann der Stift in einer beliebigen Lage festgehalten werden. Die Stifte selbst laufen am unteren Ende in Spitzen aus. Da jedoch wegen des Um-

fangs der Hülse gerade Spitzen nicht bis auf 0 nun einander zu nähern sind, haben die 5 Spitzen jedes Astes die in der Zeichnung angegebene gebogene Form.



Figur 4.

Es ist dann für jede gebogene Spitze ein Längenbetrag an der Skala abzurechnen, der sich danach richtet, wie weit jede Spitze horizontal von ihrem Hülsenmittelpunkt entfernt ist. Der wirkliche Abstand der Spitze 2 von der geraden Spitze 1 ist um 10 mm, der der Spitze 3 von der geraden Spitze 1 um 20 mm geringer als der meſsbare Abstand der Hülsen anzeigt.

Der ganze Apparat ist um eine horizontale Achse in vertikaler Richtung drehbar und auf ein Zimmermannsches Universalstativ aufmontiert, so daſs er mittelst der groſsen Mikrometerschraube längs der Radstange nach aufwärts und abwärts bewegbar ist. Auf die Köpfe der Spitzen sind

aufserdem Gewichtshülsen von verschiedenem Gewicht x, y, z für Druckvariierung aufsetzbar.

Der Gebrauch dieses Ästhesiometers ist der folgende: es werden, falls blofs 2 Spitzen benötigt sind, diese Spitzen auf die Haut aufgesetzt, indem man bei ungeprefster Quetschschraubenhülse die Nadeln auf die Oberfläche der Haut auffällen läfst, und nachträglich diese Lage durch Quetschung der Schraubenhülse fixiert. Hierauf wird, nachdem so die Spitzenlängen entsprechend der Hautoberfläche genau festgelegt sind, das Ästhesiometer mittels der grofsen Mikrometerschraube des Stativs entweder etwas gehoben, um um dasselbe Stück gesenkt zu werden, oder es wird, was einfacher ist, um die wagrechte Achse zurückgeklappt. Der eine Vorteil dieses Ästhesiometers ist also darin gegeben, dafs durch die vorhergehende Berücksichtigung der unebenen Hautoberfläche die Spitzen wirklich auch gleichzeitig zum Aufsetzen kommen. Weiter können hier Versuche über ausgefüllte und leere Strecken, ferner über verschieden intensiv gedrückte Punktgestalten ausgeführt werden. Für die Untersuchung von zweidimensionalen Tastgestalten kann, um eine 0-Stellung zu erreichen, jede Nadel um 90° nach innen gedreht werden; da auch die Querstäbe horizontal drehbar sind, so können verschieden geformte Drei- und Vierecke zur Betastung kommen.

Für die nunmehr zur Untersuchung gelangende Frage benötigen wir das Ästhesiometer mit ungequetschter Nadelführung. Es werden drei Tastpunkte von gleicher Stärke durch Herabfallen dreier Nadeln angegeben, wobei ein Tastpunkt besonders zu beachten ist. Wird nun dieser letztere einzeln für sich angeschlagen, dann erscheint er kräftiger, unter Umständen, wie Versuche mit aufgesetzten Gewichten zeigen, bis ein Drittel mal so kräftig empfunden. Diese Tatsache ist wesentlich von einer zweiten zu unterscheiden, wo der Gesamtkomplex in seiner Totalintensität verglichen wird mit der Stärke des Einzelstiches. Hier tritt das entgegengesetzte Resultat ein, worüber noch weiter unten gesprochen werden soll. Die Erklärung der hier interessierenden Erscheinung ist nicht schwer, wenn wir den Charakter des Einzeldruckes innerhalb der Gesamtheit gegenüber der isolierten Empfindung untersuchen. Die Einzelwahrnehmung ist scharf unterschieden, die

Teilempfindung eines Komplexes hingegen höchst diffus, verschwommen. Es ist als wahrscheinlich hinzustellen, daſs diese geringere Abgegrenztheit und Unschärfe des Erlebnisses bestimmend für das Urteil „schwächer“ ist, indem unsere Schätzung auch hier nicht auf reinen Intensitäten, sondern auf komplexen Verbindungen zwischen Sinnesstärke und Klarheit fuſst.

Die sogenannten Intensitätsschwankungen der Aufmerksamkeit als komplex-intensive Erscheinungen. Im Zusammenhange mit den Tatsachen einer Veränderungswirkung durch die Aufmerksamkeitsverschiebung wird von seiten einer Reihe von Psychologen über andere berichtet. Wenn man geringe, kontinuierliche Eindrücke, gleichgültig welches Sinnesgebietes, betrachtet, so wird man finden, daſs sie gewissen periodisch wiederkehrenden Intensitätsschwankungen unterworfen sind. Gegen die Auffassung, daſs die Aufmerksamkeit direkt die Intensität als solche rein seelisch verstärkt, steht eine andere, welche periphere Vorgänge (wie Muskelspiel) hierfür verantwortlich machen will. Zwischen der rein psychologischen und physiologisch-peripheren Auffassung dieser Vorgänge ist bis jetzt nicht entschieden.[1]

Ob eine Beziehung zwischen diesen Vorgängen, welche wir als Aufmerksamkeitsschwankungen minimaler Empfindungen bezeichnen, und der früher erwähnten Abschwächung der Intensität durch Ablenkung der Aufmerksamkeit besteht, läſst sich einzig auf dem Wege der Introspektion entscheiden. Ich suchte diese Frage experimentell auf folgende Weise zu lösen:

Die Vp. sieht einen Ring der Massonschen Scheibe fest an und wartet so lange, bis die bekannten Schwankungen der Helligkeit auftreten. Es wird ferner dem Beobachter der Auftrag erteilt, während des Ansehens einer solchen Scheibe sich möglichst eindringlich ein Bild, z. B. das einer bekannten

---

[1] Vgl. zur physiologischen Deutung: W. Heinrich, Die moderne physiol. Psychologie in Deutschland 1899, *Ztschr. f. Psychol.* **41**; Hammer, *ebenda* **37**; Münsterberg, *Psych. Rev.* **1**; Pillsbury, Slaughton, Taylor, *Amer. Journ. Psychol.* **12**; Titchener, *ebenda* S. 595; Ferree, *ebenda* **17**; **19**. Zur psychologischen Deutung: Hamlin, *Psych. Rev.* **8**; Cook, *ebenda* **12**; Seashore-Kent, *ebenda* **6**, *Ztschr. f. Psychol.* **39**.

Person vorzustellen. Es ergibt sich recht deutlich im Momente des Vorstellen eine Intensitätsverringerung des Ringes. Einen Unterschied erlebnispsychologischer Art in der Schwankung durch Periodizität und in der durch Vorstellungsablenkung können weder ich noch meine Vpn. finden. Es ist daher anzunehmen, dafs es sich in beiden Fällen wirklich um dasselbe zentral zu deutende Phänomen handelt. Zu den gleichen introspektiven Ergebnissen kommt man, wenn man minimale Hörreize ablenkt.

Haben wir nun den Wahrscheinlichkeitsbeweis für die zentral bedingte Natur dieses Phänomens erbracht, so besteht die theoretische Schwierigkeit darin, die Wirkungsweise der Aufmerksamkeitsschwankung zu deuten. Wundt nimmt mit Recht an, dafs es sich bei diesen Phänomenen um Schwankungen der Klarheit handle, kann aber nicht erklären, wieso es komme, dafs wir sie doch durchaus nicht als Schwankungen der Klarheit, sondern vorwiegend der Intensität empfinden. Er behilft sich damit, dafs er die Intensitätszunahme als eine Folge der durch die Aufmerksamkeitsverstärkung bedingten Wirkung von Spannungsempfindungen auffafst.[1] Davon kann jedoch keine Rede sein. Erlebnispsychologisch stellt sich die verstärkende Wirkung der Aufmerksamkeit als eine nicht gelegentliche, sondern allgemeine Erscheinung dar, die unabhängig ist von irgendwelchen Spannungsvorgängen im Auge oder Ohr, wie des öfteren nachgewiesen wurde. Da aber die Tatsache der Intensitätsschwankungen und nicht die der Klarheitsschwankungen das primäre Erlebnis ist, ja für den naiven Menschen überhaupt das einzige, ist die Auffassung Wundts auch phänomenologisch nicht zu halten. Die allein mögliche Erklärung ist die, dafs das Erlebnis, welches hier vorliegt, kein Eindruck einer reinen, sondern komplexen Intensität ist, indem die reine Sinnesstärke mit dem Klarheitsgrade eine untrennbare eigentümliche seelische Struktur bildet.

C. Komplexionen zwischen der reinen Sinnesstärke und weiteren Eindrucksformen.

Diese bisher besprochenen Komplexionen von Stärke und Eindringlichkeit, bzw. Klarheit sind natürlich nicht die

[1] Physiol. Psychol. S. 315 ff.

einzigen, wenn auch offenbar die wichtigsten, die ein Intensitätserlebnis determinieren. So wird jeder, der Schallstärken zu vergleichen Gelegenheit gehabt hat, immer gefunden haben, wie schwer es ist, die reine Intensität für sich von anderen, mit ihr verbundenen, oft undefinierbaren Qualitäten zu sondern. Gleiche Beobachtungen können wir bei Helligkeitsvergleichen machen. Intensiv verschiedene Schälle oder Helligkeiten sind in der Regel bei Abstufung der Intensität gleichzeitig auch von dadurch veränderten Nebenqualitäten begleitet, die in das Urteil und den Eindruck komplexer Intensitäten eingehen. Man kann so ermessen, dafs das Moment komplexer Intensitäten eine gröfsere Rolle spielt, als man von vornherein annehmen möchte. Dies trifft nun um so mehr zu, je mehr die Umstände, unter denen zwei Schälle miteinander verglichen werden, in beiden Fällen verschieden sind. So z. B. werde ich weiter unten von einer für die Erscheinungsweise gebundener Intensitäten wichtigen Versuchsreihe berichten, wo Schallstärken, die sich in verschiedener Entfernung vom Hörenden befinden, abzuschätzen sind. Es zeigt sich, dafs wir es bei den Vergleichsurteilen in sehr häufigen Fällen vielmehr mit komplexen als reinen Intensitätsbestimmungen zu tun haben. Vorerst tritt hier oft eine Komplexion zwischen Stärke und Klarheitsgrad auf. Je weiter der Ton von dem Ohre ist, desto verwaschener und unklarer erscheint er. Ferner aber empfindet man den entfernteren Ton auch gleichzeitig heller und voller. Es ist also hier eine Komplexion zwischen Stärke und Fülle gegeben, in dem der „dünnere“ Ton von der Vp. für schwächer gehalten wird. Analoge Erscheinungen ergeben sich bei Helligkeitsanalysen. Diese Dünnheit des entfernteren Tones ist vermutlich so zu deuten, dafs die schwachen Obertöne um so mehr verschluckt werden, je ferner die Tonquelle ist.

Anhang.

Über die Proportionalität der Wirkung von Eindringlichkeit, Klarheit, Empfindungsstärke bei der Wahrnehmung des Raumes und der Zeit.

A. Über die Proportionalität der Wirkung im Gebiete der visuellen und akustischen Raumperspektiven.

Wir haben bereits eingangs des vorigen Kapitels die enge Beziehung erwähnt, in welcher im alltäglichen Leben die Stärke Klarheit und Eindringlichkeit zueinander stehen. Dort wiesen wir kurz nach, dafs im allgemeinen mit der Verstärkung der Intensität sich die Dinge eindringlicher und auch klarer vor Augen stellen, während umgekehrt, wie gerade dieses Kapitel beweisen sollte, durch Differenzierung der Eindringlichkeit bzw. Klarheit sich im komplexen Intensitätsbewufstsein eine Mannigfaltigkeit des Stärkeeindrucks ergibt.

Eine entwicklungspsychologische Bedingung für das Entstehen dieser komplexen Intensität ist nun gewifs einerseits darin gegeben, dafs eine steigende Sinnesstärke unter gewöhnlichen Umständen auch die beiden anderen Komplex-Eigenschaften proportional verändert, eine wichtige genetische Ursache der komplexen Gestaltung liegt jedoch in der Wirkungsweise: die Wirkung ist es ja in erster Linie, welche die Wirklichkeit ausmacht und reale Objekte: Dinge zu einer Einheit bindet. So wollen wir kurz daran gehen, an einer Reihe wichtiger Anschauungsformen des Raumes und der Zeit solche typische gleichgerichtete Wirkungsweisen dieser Komplexeigenschaften zu erkennen. Eine der wichtigsten Raumeigenschaften ist die der Gröfsenperspektive, welche wir sowohl als visuelle (zunehmende Verkleinerung von Sehobjekten) als auch als akustische (zunehmende Verringerung der Intensitäten von Hörobjekten) kennen.

Gleichzeitig gilt auch für den visuellen, ebenso wie für den Hörraum, dafs die Intensität der Objekte mit zunehmender Distanz geringer wird.[1] Dieser Satz kann entsprechend umgekehrt werden. Die Veränderungsparallelität von Klarheit,

---

[1] Wenn dies subjektiv nicht in dem Mafse geschieht, wie es durch

Eindringlichkeit und Stärke innerhalb perspektivischer Wahrnehmung wollen wir nun durch eine Anzahl wichtiger Versuche herausstellen.

Zuerst besprechen wir Versuche über die Parallelität zwischen Eindringlichkeit und Entfernung.

Der Parallelsatz zum Satz über die Beziehung zwischen Entfernung und Stärke lautet: von zwei sonst vollkommen gleichen Bildern erscheint bei unbestimmter Lokalisation das eindringlichere näher. Zum Nachweis dieses Gesetzes verwenden wir im Anschlufs an KATZ[1] die unbestimmte Lokalisation der Nachbilder und finden hier, dafs „bei Vorhandensein zweier beliebiger Nachbilder das eindringlichere stets die Tendenz hat, als näher zu erscheinen".

Der gleiche Satz ergibt sich nun auch für die „Perspektive" des Hörraumes. Wir schlagen verschieden hohe Stimmgabeln an, deren Höhen, wie wir gehört haben, gleichzeitig die Eindringlichkeit so abstufen, dafs der höhere Ton als der eindringlichere erscheint. Hier gilt der Satz: von zwei verschieden hohen Tönen gleicher objektiver Intensität hat der höhere die Tendenz als der nähere zu erscheinen.

[Der Versuch wird so durchgeführt, dafs der mit Filz umgebene Knopf eines Schallpendels nicht gegen das gewöhnliche Schallkissen, sondern gegen eine Stimmgabel auffällt; eine zweite Pendelvorrichtung besitzt eine gegenüber der ersteren tiefer gestimmte Gabel.]

Wir sehen also in beiden Fällen, dafs die Eindringlichkeit dieselbe perspektivische Wirkung auslöst wie die Intensität.

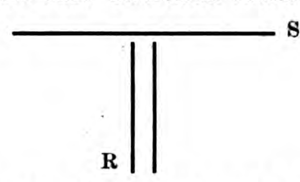
Eine zweite Gruppe von Versuchen beschäftigt sich mit der perspektivischen Wirkung der Klarheit. Für die Beeinflussungsart visueller Klarheitsabstufung in Beziehung auf das Tiefenerlebnis verwenden wir folgende Vorrichtung: wir blicken durch ein Rohr R gegen eine verstellbare halbtransparente Wand S, auf der ein Bildchen, z. B. ein Kreuz oder eine breite Linie gezeichnet ist. Durch Belichtung mittels einer hinter dem Schirm befindlichen Kohlenlampe kann die Hellig-

---

die objektiven Verhältnisse provoziert wird, so ist der Grund der einer persönlichen Transformation, deren Wesen weiter unten noch bestimmt werden soll.

[1] Erscheinungsweisen S. 58.

keit des kleinen Feldes vor der Röhre abgestuft werden. Wir schalten nun das eine Mal zwischen Röhre und Wand einen



Raster ein, wodurch die Klarheit des Bildchens bedeutend beeinträchtigt wird, und gleichen die Verringerung der Helligkeit durch Erhöhung der Beleuchtung aus. Es besteht die Tendenz, das unklar erscheinende Bildchen, das wir durch den Raster sehen, ferner zu lokalisieren als das klar erscheinende. Mithin können wir auch hier den Satz aufstellen: unter sonst gleichen Umständen wird das klarere Bild in gröfsere absolute Nähe verlegt.[1]

Ein Parallelismus auf dem Gebiete der Hör-Perspektive ist der folgende: man erzeugt zwei Geräuschformen, ein kurzes, sehr scharf abgegrenztes Geräusch mittels des Schallpendels und ein verschwommenes mittels Streichen von hartem Karton über Holz. Die beiden Geräusche werden in der Stärke ungefähr gleich gemacht. Man vergleicht einohrig jenes verschwommene Geräusch des Scharrens mit dem klaren, knallartigen des Pendels in Beziehung auf die Entfernung. Fast ausnahmslos erscheint das scharrende Geräusch ferner, bei manchen Vpn. sogar noch dann, wenn es bereits doppelt so nahe ist. Daher kommt es, dafs manche meiner Beobachter den etwas verschwommenen Klang des Schallhammers bei Vergleich mit dem scharfen Knall des Schallpendels ganz unabhängig von der relativen Intensität der beiden Schälle spontan in gröfsere Entfernung verlegen.[2]

Ein zweiter Versuch, wo ebenfalls ursprünglich spontane Aussagen der Vpn. meine Aufmerksamkeit auf die entsprechenden Tatsachen lenkten, ist der folgende. Wenn man

---

[1] Eine ganz andere Frage ist natürlich die nach der relativen Tiefenlokalisation zweier Körper zueinander; diesbezüglich vgl. man ZIMMERMANN, *Zeitschr. f. Psychol.* 78.

[2] Vp. Pe erscheint bei einer gleichen Entfernung beider Apparate von 2 m das Geräusch des Schallhammers noch um ungefähr 1 m weiter hinten als das des Schallpendels.

absolute Distanzen von Schallpendelschlägen vergleichen läſst, während ein konstantes schnarrendes Geräusch ertönt, so ist der Klang des Schallpendels unscharf, schwer von dem konstanten Ton zu trennen. Dabei hört man das Schallpendel plötzlich bedeutend ferner, jedenfalls nicht näher als das Geräusch der konstanten Quelle, die in Wahrheit ungefähr $2^1/_2$ m weiter hinten steht. Der Eindruck ist etwa derselbe wie bei unklarer Beleuchtung: trotz der relativ geringeren Distanzunterscheidung, in der die einzelnen Dinge zueinander stehen, ist die absolute Distanz der Dinge vom Beschauer vergröſsert.

Wir können also auch hier feststellen, daſs das unklarere Geräusch ferner lokalisiert wird.

Der Wirkungsparallelismus von Eindringlichkeit und Klarheit kann in folgende Sätze zusammengefaſst werden:

Bei Vorhandensein zweier sonst gleicher visueller oder tonaler Bilder besteht die Tendenz das eindringlichere näher zu lokalisieren.

Bei Vorhandensein zweier sonst gleicher visueller oder tonaler Bilder besteht die Tendenz, das klarere näher zu lokalisieren.

B. Über die Proportionalität der Wirkung bei Erfassung linearer Raumgestalten.

Wir finden nun, daſs diese Parallelität der Wirkung durch Variierung der Wahrnehmungsstärke, der Klarheit oder Eindringlichkeit in ganz gleicher Weise gilt bei Erfassung von Raumgestalten insbesondere bei Erfassung linearer räumlicher Gebilde: der Strecken.

Mit der Frage der Intensitätswirkung werden wir uns ja im 2. Abschnitt recht ausführlich beschäftigen; das, was hier interessiert, soll kurz vorweggenommen werden. So findet man, daſs die Begrenzung einer Strecke die Auffassung derselben in bestimmter Weise beeinfluſst. Wenn man eine räumliche Distanz, die durch zwei leuchtende Endpunkte im Dunkelraum markiert ist, so betrachtet, daſs die Aufmerksamkeit längs dieser Linie von links nach rechts schreitet, dann wird bei Verstärkung der Lichtintensität die gleiche Strecke als gröſser empfunden.

Ferner können wir nun auch Parallelversuche über die

Wirkung der Auffälligkeit bei linearen Strecken durchführen. Wir zeichnen auf einen Pappkarton eine Anzahl von kleinen, ziemlich dicht beieinander befindlichen Kreisen von beliebiger z. B. grauer Farbe:

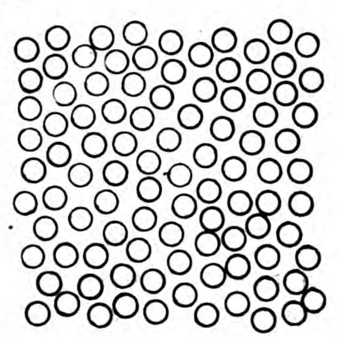


Fig. 5.

Lege ich nun auf diese so von kleinen grauen Kreisen besäte Papierfläche eine rote Kreisscheibe von demselben Umfang, so sticht sie vermöge ihrer Farbe besonders hervor, sie ist auffälliger als jeder der einzelnen Kreise. Geb ich hierauf der Vp. die Aufgabe, zwei der gezeichneten Kreise mit schweifender Aufmerksamkeit zu beachten und dann ein rotes Scheibchen in derselben Richtung so lange zu verschieben, bis dieses von dem einen gezeichneten Kreis ebenso weit absteht wie dieser von dem ersten, dann zeigt sich eine deutliche Tendenz, das rote Scheibchen näher an den Nachbarkreis heranzuziehen, als es der objektiv gleichen Entfernung entspricht. Daraus folgt, dafs hier eine Tendenz besteht, die auffälligere Strecke als gröfser anzusehen.

Wir können daher schliefsen: die Wirksamkeit der Auffälligkeit (und wahrscheinlich auch der Eindringlichkeit) ist bei Variierung der Begrenzung räumlicher, optischer Gestalten dieselbe wie die der Lichtstärken.

Ganz das Gleiche ergibt sich nun für die Räumlichkeit des Tastsinnes. Wir beurteilen, wie wir noch sehen werden, bei schweifender Aufmerksamkeit von zwei gleichen Taststrecken, die durch Punkte markiert werden, diejenige als gröfser, welche von geringeren Intensitäten limitiert ist. Nehmen wir nun solche Begrenzungsreize, welche sich nicht in der Intensität, sondern in der Auffälligkeit unterscheiden, so liegen

die Verhältnisse ähnlich. Wir stützen uns zur Klarheitsdifferenzierung auf die zuerst von Frey konstatierte Tatsache, dafs Tastpunkte um so verwaschener erscheinen, je mehr die Hautfläche in der Nähe derselben gereizt ist. Wir lassen nunmehr eine durch zwei klar erfafsbare Tastpunkte begrenzte Strecke mit einer zweiten vergleichen, wo neben jedem gereizten Tastpunkt noch ein zweiter sich befindet, die Strecken also dadurch eine verwaschene Grenze erhalten:

• • : :

Die verwaschene taktile Strecke erscheint bei schweifender Aufmerksamkeit gröfser. Versuche über Eindringlichkeitswirkung von taktiler Streckenbegrenzung können wegen der Schwierigkeit, die Eindringlichkeit als solche rein darzustellen, nicht gemacht werden; es ist jedoch nach allem, was wir eben über optische und taktile Begrenzung erfahren haben, anzunehmen, dafs auch da eine vollkommene Parallelität zur Intensitätswirkung besteht.

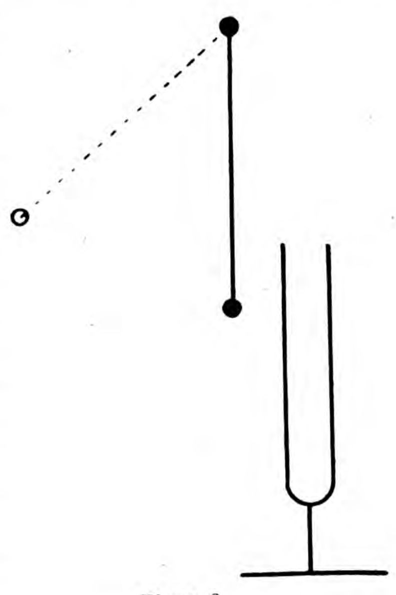
Zusammenfassend kann also gesagt werden: die Wirkungsweisen der Intensität, der Eindringlichkeit und der Klarheit in Beziehung auf die scheinbaren Streckengröfsen sind analog und gegeneinander vertauschbar, sowohl auf dem Gebiete des optischen wie des taktilen Sinnes.

C. Über die Proportionalität der Wirkung bei der Auffassung von Zeiten.

Ebenso wie bei Raumgebilden wollen wir nun bei Zeitgestalten an einzelnen typischen Erscheinungen die Parallelität prüfen. Hier bieten sich recht exakte, übrigens im 2. Teile dieser Arbeit geprüfte Verhältnisse in der Beurteilung von Zeitstrecken dar. Wir finden, dafs die Aufeinanderfolge von Reizen wesentlich beeinflufst wird durch die Intensität der Reize selbst. Bei schnellen und mäfsig schnell aufeinanderfolgenden Lichtern oder Schlägen (bis zu 0,6 Sek. Intervall) wirkt die Intensitätsverstärkung im Sinne einer Verlangsamung, bei langsam aufeinanderfolgenden Reizen im Sinne einer Beschleunigung. Dieser typische Effekt ist nun auch vorhanden, wenn die Intensitätsvariierung durch die Eindringlichkeit oder Klarheit ersetzt wird.

Die folgenden Versuche sollen dies zeigen.

Wir verwenden zur Erzeugung verschiedener Eindringlichkeitsstufen der Hörempfindung hohe und tiefe Töne. Wir hatten ja bereits zu Anfang dieses Kapitels erfahren, dafs die hohen Töne im allgemeinen eindringlicher als die tiefen sind. Die Apparatur ist dabei die Folgende: nach dem Prinzip eines Schallpendels schlägt ein mit Filz umwickelter Klöppel, dessen Fallhöhe im Kreis gemessen werden kann, gegen eine Stimmgabel:



Figur 6.

Die Auslösung erfolgt mittels eines elektromagnetischen Ankers, der solange magnetisch gehalten wird, bis der Strom durch eine geeignete Vorrichtung im Zeitsinnapparat kurz unterbrochen wird; es wird dann vom Versuchsleiter schnell das Pendel wieder an den Anker gebracht, bis eine zweite Unterbrechung folgt. Wir erhalten so ein durch zwei hohe Töne markiertes Intervall. In ganz ähnlicher Weise können wir mittels eines zweiten Pendels, bei dem eine tiefe Stimmgabel zum Tönen kommt, eine von tiefen Klängen begrenzte Zeitstrecke erzeugen.

Es ergibt sich dabei: bei objektiv gleichen Zeitfolgen wird durch Erhöhung der tonalen Begrenzung die Gleichheit gewöhnlich im Sinne der Vergröfserung verschoben, falls nicht die Aufeinanderfolge zu langsam ist.

Die Begrenzung durch gröfsere Eindringlichkeit erzeugt also die Tendenz zur Verlangsamung der Sukzession ganz ebenso wie es die Verstärkung der Intensität tut.

Die Versuche über Klarheitsvariierung sind nun nichts anderes als Experimente über die Beziehung zwischen Zeitintervall und Aufmerksamkeitsumschaltung. Je stärker die

Aufmerksamkeit einem Phänomen zugewendet wird, desto deutlicher und klarer erscheint es. Versuche, wie sie zuerst MEUMANN und nachher viele andere kontrollierend durchgeführt haben, ergeben, daſs durch Zuwendung der Aufmerksamkeit ein und dasselbe nicht zu langsame Intervall gleichgültig ob es von akustischen, optischen oder taktilen Reizen begrenzt ist, verlangsamt, durch die Abwendung beschleunigt erscheint.

Diese MEUMANNschen Ergebnisse ergänzte ich durch Versuchsreihen, welche dartun, daſs sich diese Aufmerksamkeitswirkung umkehrt, wenn die dargebotenen Intervalle eine bestimmte Langsamkeit besitzen.

Also auch hier herrscht die Parallelität zur Intensitätswirkung in dem Sinn, daſs eine Vergröſserung, bzw. Verminderung des Klarheitseindruckes, das scheinbare Intervall in derselben Weise beeinfluſst wie die Vermehrung bzw. Verringerung der Intensität.

Wir dürfen also schlieſsen: Intensität, Eindringlichkeit, Klarheit sind bezüglich der Wirkung ihrer Variation auf zeitliche Intervalle gegenseitig vertauschbar.

Die Parallelität der Wirkungsweise bei einer Mehrheit gegenwärtiger Reize. Versuche, wie sie von MACH begonnen, von PAULI und anderen fortgeführt wurden, erweisen, daſs die zeitliche Beziehung zweier Reize wesentlich von der Aufmerksamkeitsrichtung abhängt. Geben wir z. B. der Vp. die Aufgabe, bei zwei optisch gleichzeitig erscheinenden Reizen wesentlich auf den links auftauchenden zu achten, so wird dieser auch als zeitlich vorher apperzipiert werden. Der objektive oder (durch Einstellung der Aufmerksamkeit) subjektiv auffälligere Reiz wird immer als derjenige empfunden, dem gegenüber der zweite Reiz in der Richtung einer Zeitverlängerung verschoben ist. Ganz das gleiche, was für die Auffälligkeit gilt, gilt für die Intensität. Im allgemeinen wird die stärkere Empfindung von zwei gleichzeitig erscheinenden Reizen als die frühere aufgefaſst. Sehr deutlich und zum Teil sehr störend tritt diese Erscheinung im Gebiete des Tastsinnes auf. Hier erscheint eine objektiv gleichzeitig gedrückte Distanz, die durch zwei verschieden stark gereizte Endpunkte begrenzt ist, niemals gleichzeitig: der stärkere Reiz wird immer als früher empfunden. Das, was für die Intensitätsvariierung gilt,

gilt auch für die Eindringlichkeit: der eindringlichere von zwei optischen Punkten erscheint früher. Die Gründe, die diese Vertauschbarkeit von Intensität, Klarheit und Eindringlichkeit ermöglichen, sind hier die, dafs die Aufmerksamkeitsrichtung wesentlich der gröfseren Intensität, der gröfseren objektiven Auffälligkeit (Klarheit) und der Eindringlichkeit folgt, und so die Zeitverschiebung verursacht.

In jeder Beziehung gilt also im Bereiche der Zeitgebilde: die Variation der Intensität, der Eindringlichkeit und der Klarheit ist in den zeitlichen Wirkungen analog.

So finden wir also, dafs diese drei Teilfaktoren der Wahrnehmung in sehr typischen Erscheinungsformen einander wirkungsweise vertreten können. Von hier aus eröffnet sich uns der Weg, die komplexen Intensitäten in ihrer psychogenetischen Bildung zu verfolgen. Gleiche Wirkungsweisen von Eigenschaften eines Komplexes bedeuten eine Eindrucksidentität und führen zur Einheitsgestaltung der wirkenden Faktoren.

3. Kapitel.
Erscheinungsformen gebundener Intensitäten.

A. Die Mischungsgebundenheit (die intensive Wahrnehmung als Assimilationsprodukt).

Die nun zu analysierenden Erscheinungsformen psychisch wahrgenommener Sinnesstärken, unterscheiden sich von den bisher besprochenen komplexen Intensitäten schon äufserlich dadurch, dafs dort überhaupt nicht reine Intensitätsarten zur Beurteilung gelangen, sondern immer einheitliche Gestaltungen dieser mit anderen wirkungsgemäfs vertauschbaren Eigenschaften der seelischen Gebilde. Hier aber sollen Formen der Sinnesstärke besprochen sein, die — wenigstens prinzipielltheoretisch — rein sein können, die aber dadurch seelisch verändert erscheinen gegenüber isolierter Betrachtung, dafs sie in Beziehung stehen zu anderen Erscheinungen desselben Komplexes, welche eine umformende Wirkung ausüben. Diese Gestaltung erfolgt in den wichtigsten Fällen entweder so, dafs eine Teil- oder Gesamteigenschaft des Komplexes unmittelbar

durch Angleichung die Intensität beeinflufst, oder dafs sie sie durch beziehendes Gegenüberstellen formt. Im ersten Falle, zu dem wir jetzt übergehen, sprechen wir von einer Mischungs- oder Assimilationsgebundenheit, im letzteren Falle von einer Entmischungs- oder Dissimilationsgebundenheit.

Diese assimilierenden Wirkungen können zum Zwecke ihrer theoretischen Einteilung besser bei ausgedehnten Gestalten als bei intensiven studiert werden.

Die Mischungswirkung, welche eine Eigenschaft auf einen heterogenen Teil überträgt, kann in der Form vor sich gehen, dafs entweder ein Teil auf einen Teil innerhalb des Komplexes, der Gesamtkomplex auf einen Teil oder schliefslich der Teil auf den Gesamtkomplex den assimilierenden Einflufs ausübt.

Ein Beispiel der Wirksamkeit eines Teiles innerhalb eines Komplexes auf den anderen Teil desselben Komplexes ist etwa in folgender Erscheinung gegeben: Werden Buchstaben von derselben objektiven Gröfse in engerem Zeilensatz gedruckt, dann erscheinen sie oft kleiner. Der Grund ist, dafs die Verkleinerung des Abstandes, also eine Teileigenschaft assimilierend auf eine zweite Teileigenschaft, nämlich die Gröfse der Buchstaben wirkt.

Ein Beispiel der Wirksamkeit eines Teiles innerhalb eines Komplexes auf die Gesamterscheinung ist das folgende: bei meiner Untersuchung über die zeitliche Wirkung ausgefüllter Rhythmen kam manchmal eine die Reinheit der Versuche störende Assimilationserscheinung vor: die Vp. beurteilte nämlich öfters die gesamte Länge des Rhythmus nicht nach der direkten, empfindlichen Gröfse, sondern danach, wieviele Teilrhythmen in dem Gesamtrhythmus vorhanden waren. So wurden zwei Zeitspannen, die beide 9 Schläge enthielten, manchmal gleich grofs geschätzt, obwohl die eine fast doppelt soviel Zeit in Anspruch nahm als die andere. Die Ursache ist also, wie die Selbstbeobachtung ergab, die stark assimilierende Wirkung einer Teileigenschaft, nämlich der Ausfüllung auf die Gesamtgestalt.

Ein Beispiel der Wirksamkeit der Totalgestalt auf ein Element derselben haben wir bereits im zweiten Kapitel gegeben: die Gröfse eines Dreiecks kann, wenn es als Komplex

aufgefaſst wird, unter Umständen auf die Gröſse der einzelnen Seiten assimilierend wirken.

Was nun speziell die Assimilationswirkung im Bereiche der Intensitäten anlangt, so kommt hier, da es sich ja doch nur um die durch Angleichung veränderte Erscheinungsform der Sinnesstärke handelt, ausschlieſslich 1. die Wirkung eines Teiles des Komplexes einerseits, 2. des Gesamtkomplexes andererseits auf die Intensität in Betracht.

1. *Assimilative Formung der Intensitäten durch Teile der umfassenden Gesamtgestalt.*

a) Das Gesetz der simultanen Assimilation.

Es lautet: zwei simultan erlebte Empfindungen, die einem höheren komplexiven Verbande angehören, wirken so aufeinander ein, daſs der stärkere Reiz den schwächeren sich anzuähnlichen sucht, während das Umgekehrte bedeutend seltener und in viel geringerem Grade der Fall ist.

Ein typisches Beispiel simultaner Assimilation finden wir in dem Gebiete der Tastempfindungen. Die hierher gehörigen Versuche wurden mittels des bereits beschriebenen Universalästhesiometers gemacht.

Im wesentlichen handelt es sich bei dieser Versuchsreihe darum, zwei Tastreize verschiedener Intensität auf die Haut wirken zu lassen. Dabei zeigt sich, bevor noch irgendeine Einstellungsvorschrift gegeben wird, dieses: sind die beiden gereizten Punkte nahe beieinander, so erscheint der schwächere bedeutend stärker, als wenn er allein gereizt wird. Über eine bestimmte Distanz hinaus, welche sich wesentlich nach der Hautstelle selbst richtet (8 mm an der Zeigefingermitte z. B.), schlägt dieser Eindruck ins Gegenteil um, worüber wir noch im Abschnitt über die kontrastgeformte Intensität sprechen. Hier erscheint vor allem die Feststellung wichtig, daſs der Assimilationseffekt abhängt von der Nähe der beiden Tastpunkte. Es ist plausibel anzunehmen, daſs die Wirksamkeit durch die Nähe darin bedingt ist, daſs dabei eine seelische Synthesis der beiden Punkte geboten wird, die für die Assimilation eine notwendige Voraussetzung, dem oben angeführten Gesetz entsprechend, ist. Diese Vermutung wird aufs beste

durch einen Versuch bestätigt, wo eine solche Synthesis willkürlich durch Einstellung erreicht wird. Fordert man nämlich den Beobachter auf, die beiden Punkte innerlich als eine Einheit zu betrachten, so rückt die Schwelle, innerhalb der eine Assimilation stattfindet, beträchtlich weiter hinaus, als es ohne besondere Einstellung der Fall ist, während umgekehrt, wenn eine Auseinanderhaltung der beiden Punkte verlangt wird, die Spanne, innerhalb der die Anähnlichung vor sich geht, bedeutend verengt wird.

Diese Tatsache, dafs Assimilation nur innerhalb eines vereinheitlichten Komplexes statthat, finden wir in ganz gleicher Weise verwirklicht bei den assimilativ zu deutenden geometrisch-optischen Täuschungen. Eine ganze Anzahl von diesen ist antithetisch, d. h. dieselben objektiven Verhältnisse können entgegengesetzte Wirkung haben. Nehmen wir z. B. die bekannte Winkeltäuschung, wie sie von Wundt in seiner physiologischen Psychologie einseitig gedeutet wird:

Fig. 7.

Die untere gerade Linie erscheint nach Wundt als ein in der Mitte nach abwärts geknickter stumpfer Winkel. Nun zeigt sich das Merkwürdige, dafs manche meiner Vpn. den entgegengesetzten Eindruck haben. Es tritt also ebensowohl Assimilation wie Kontrast auf. Dafs die Assimilation wesentlich an der Synthesis hängt, läfst sich daran aufweisen, dafs sie selbst bei solchen Vpn. nach einiger Bemühung auftritt, die vorwiegend dem Kontrasteindruck folgen, falls es ihnen nur gelingt, die beiden linken, bzw. rechten Strahlen als Begrenzung je einer Winkelebene zu sehen. Dies können wir noch deutlicher machen, indem wir die Winkelebenen durch schwarze Färbung herausheben:

Fig. 8.

Dann ist die Assimilationswirkung, welche die beiden unteren Strahlen nach oben zwingt, in den meisten Betrachtungsfällen überwiegend.

Die binaurale Intensitätsassimilation als Beispiel simultaner Anähnlichung. Ich finde in Übereinstimmung mit früheren Versuchen von Preyer, daſs bei naiver Einstellung ein schwächerer Ton wesentlich verstärkt wird, wenn ein stärkerer im anderen Ohr erklingt. Diese Erscheinung ist nicht mehr zu bemerken, sobald man eine innerliche Schranke zwischen den beiden, gleichzeitig erfolgenden Eindrücken zieht. Die Gründe einer solchen Intensitätsassimilation des einohrigen Eindrucks an den des anderen Ohres beruht also offenbar darauf, daſs hier in einem Vereinheitlichungsprozeſs die Stärkezunahme von dem einen Ohr auf die Empfindung des anderen Ohres übertragen wird. Wo diese Synthesis der beiden Eindrücke fehlt, d. h. wo diese scharf auseinander gehalten werden, da ergibt sich nicht nur ein Schwinden dieser Erscheinung, sondern sie kann ebenso wie die früher erwähnte Tasttäuschung ins Gegenteil umschlagen. Ganz ähnliche Phänomene können wir mitunter bei optischen Versuchen beobachten. Fixieren wir mit dem rechten Auge einen Gegenstand so, daſs er dem linken durch eine Wand verdeckt ist, schlieſsen das letztere und öffnen es dann plötzlich, so erscheint der Gegenstand oft im ersten Augenblick sehr stark erhellt. Die Aufhellung des linken Auges hat sich assimilativ dem rechts gesehenen Dinge mitgeteilt. Daſs hier Assimilation und keine Helligkeitsmischung der beiden Augen in Frage kommen kann, darauf deuten die mitunter von mir und anderen Vpn. augenblicklich gemachten Beobachtungen über auſserordentliche Helligkeitsdifferenzen und die starke Abhängigkeit des Phänomens von der subjektiven Einstellung.

b) Das Gesetz der sukzessiven Assimilation.

Dieses lautet: jede vorangehende Intensität strebt die ihr folgende in ihrem Sinne sich anzuähneln. Diese Assimilation ist auch hier wieder viel kräftiger, falls es sich um die Anähnlichung eines schwachen an einen starken Reiz handelt, denn umgekehrt.

Ein typischer Versuch über die Wirksamkeit dieses Gesetzes im Bereiche der Schallintensitäten ist der folgende: mittels des Schallpendels werden zwei Schläge erzeugt, wobei der erste bedeutend stärker ist als der zweite. Die durch die

Wirksamkeit des ersten Schlages veränderte Intensität des zweiten Knalles prüft man dadurch, dafs man nach Ablauf der beiden Geräusche nochmals einen Einzelschall gibt, dessen Stärke solange variiert wird, bis sie der des zweiten Schlages entspricht.

Man findet hierbei folgende Gesetzlichkeit. Folgen die beiden Schläge nicht sehr schnell aufeinander, dann erscheint der zweite Schall im Kontrast zum ersten gegenüber dem Einzelgeräusch abgeschwächt; sind die beiden ersten Schälle zeitlich nahe beieinander, dann tritt die umgekehrte, nämlich assimilative Wirkung ein; der zweite Schlag wird durch die Nähe des ersten bedeutend verstärkt. Auch hier müssen wir, wie bei der simultanen Assimilationswirkung annehmen, dafs die zeitliche Nähe nichts weiter bedeutet als eine Begünstigung der Synthese der beiden Schläge, wodurch allein eine Mischwirkung im Sinne der Anähnlichung zustande kommt.

Dafs dem so ist, können wir auch hier durch Versuche mit willkürlicher Einstellung in Bezug auf die Synthese nachweisen. Die folgende Tabelle, in der die Verstärkungszunahme des zweiten Schlages durch den äquivalenten dritten Schlag angegeben ist, zeigt die Wirkungsweise der Assimilation mit und ohne Einstellung. Die Grade beziehen sich auf die Fallhöhe des Schallpendels; die Werte sind Durchschnittszahlen bei drei ungefähr gleich empfindlichen Vpn.

1. Schlag	2. Schlag	Assimilationsfreie Äquivalenz des zweiten Schlages	
		unter synthetischer Einstellung	bei isolierender Einstellung
80°	20°	25°	20°
80°	40°	48°	39°
80°	60°	70°	58°

Die vorliegende Tabelle beweist also die assimilative Wirkung innerhalb einer Synthesis, indem nur bei synthetischer Erfassung eine solche Anähnlichung des schwachen an den vorhergehenden starken Schlag erfolgt. Die verstärkende Wirkung ist bei gleichbleibendem assimilierendem

Geräusch relativ fast indirekt proportional dem sich ändernden assimilierten.

(Die vierte Kolonne würde sogar eine gewisse Abschwächung durch Kontrast zeigen, wenn man hier nicht in Rechnung zu ziehen hätte, dafs der zweite von zwei gleichen Schlägen durchwegs infolge innerer Bahnung etwas stärker empfunden wird. Zieht man diese „persönliche Gleichung“ mit in Rechnung, dann bedeuten die Zahlen 20, 39, 58 noch immer eine gewisse Verstärkung des assimilierten Schlages, die aber bedeutend geringer ist als bei vorgeschriebener Synthese der beiden ersten Geräusche.)

Über die Natur der Angleichung kann kein Zweifel sein; *wenn ihr Auftreten wesentlich nicht von peripheren Faktoren, sondern davon abhängt, welche seelische Einstellung der Beobachter den Dingen gegenüber einnimmt, dann ist von vornherein ausgeschlossen, dafs die Gründe der Assimilation rein sinnesperipherischer Natur* (wie Summation der Reize usw.) *sind. Die Gründe der Assimilation sind zentraler Natur.* Sie bestehen in einer zentral zu deutenden Übertragung einer Eigenschaft eines Komplexelementes auf ein anderes Element dieses Komplexes. Sie bedeuten also hier die Übertragung der stärkeren Intensität des einen Schalles auf die schwächere des im Komplex verbundenen zweiten. Die zentrale Deutung der Assimilationsvorgänge wird wesentlich durch eine weitere Tatsache gestützt: die Anähnlichung vollzieht sich nämlich nicht nur, wenn der erste Schlag objektiv stärker ist, *sondern auch dann, wenn er blofs zentral, also „scheinbar“ stärker ist.* Eine solche „scheinbare“ Verstärkung können wir auf verschiedene Weise herstellen. Am einfachsten so, dafs wir Schälle in gewissen Distanzen von uns wirken lassen. Durch Berücksichtigung der Distanz wird dann unter Umständen ein Schall, welcher weit vom Hörer entfernt ist, viel stärker „erscheinen“, als er ohne diese Bezugnahme ist. Die Versuchsanordnung ist die folgende: wir stellen das Schallpendel zuerst in der Entfernung von 2 m vor dem Beobachter auf, erzeugen einen nicht zu schwachen Schlag (etwa 60 °) rücken das Schallpendel unmittelbar in die Nähe

des Hörenden, geben hier einen Schlag, der objektiv stärker oder gleich dem ersten Knall ist. Trotzdem wird bei entsprechender Wahl der Schallstärken der entferntere Schall unter Bezugnahme auf die Distanz als subjektiv stärker empfunden. Unter solchen Umständen finden wir häufig, dafs der zweite nähere nach Vorangang des ersten entfernteren Schlages verstärkt wird, indem die scheinbare Verstärkung des ferneren Schalles eine assimilierende Wirkung ausübt.

Da also die ausschliefslich zentrale Verstärkung ebenso sehr anähnelnd wirkt, wie die peripher erfafste, so ist damit ein weiterer Beweis der zentralen Natur des Anähnlichkeitsprozesses gegeben. — Wir können übrigens auf dem Gebiete der Wirkungsweisen von „Ausfüllungsintensitäten" ganz ähnliche, durch zentrale Faktoren bedingte Assimilationsvorgänge nachweisen. Man findet beim Vergleich verschieden grofser Strecken, dafs nach raschem Übergang von der längeren zur kürzeren gerade letztere sich nach kurzer Betrachtungszeit zusammenzieht. Dasselbe Phänomen zeigt sich auch dann, wenn die erste Linie nur seelisch, nicht aber objektiv gröfser ist als die zweite. Ich greife hier dem teilweise vor, was in dem zweiten Abschnitte dieser Arbeit speziell über die „Ausfüllung" von Strecken gesagt wird.



Wir finden dabei, dafs unter bestimmter, noch zu besprechender Einstellung die Ausfüllung im Sinne einer Vergröfserung wirkt. Läfst man nun sehr rasch den Blick von der zentral, nämlich durch die Ausfüllung vergröfserten Strecke auf die leere Linie gleiten, dann zieht sich diese Strecke nachträglich zusammen. Diese Beobachtung konnten alle jene Vpn. machen, die eine bedeutendere Übung im Betrachten optischer Gröfsen erreicht haben, nämlich Pe, Ru, und ich. Die Schrumpfung einer Strecke nach dem Anblick einer gröfseren Linie läfst sich nur durch sukzessive assimilierende Wirkung der ersteren auf die zweite, die nach kurzer Zeit nachläfst und so die Zusammenziehung bewerkstelligt, erklären. Hier speziell interessiert uns also, dafs diese Schrumpfung auch dann zu finden ist, wenn die erstere Strecke objektiv gleich oder kürzer, nur

zentral vergröfsert, gegenüber der zweiten erscheint. Auch dies bestätigt die Annahme, dafs die Assimilationsvorgänge nicht auf rein peripher physiologische Gründe, sondern wesentlich auf gesamtpsychische Ursachen zurückzuführen sind.

(Mit MACH[1] finden wir im Gebiete des Zeitsinnes, dafs zwei Zeitstrecken, öfters dargeboten, eine allmähliche Anähnlichung erfahren, bis sie schliefslich gleich erscheinen.)

Die Umformung der Intensitäten durch assimilative Beeinflussung kann man weiters nicht blofs an der relativen, sondern auch an der absoluten Intensitätsschätzung nachweisen. Auch darüber geben Nebenresultate von Versuchen, die ich zu anderen, später zu besprechenden Zwecken unternommen habe, Auskunft. Es zeigt sich nämlich, dafs bei solcher Beurteilung im Sinne von „leise“, mittelstark“, stark“ usw. die Neigung besteht, eine bestimmte Schallstärke im Sinne der Angleichung an das unmittelbar vorher abgegebene absolute Urteil abzuschätzen. Steigen wir z. B. von bedeutender Schallstärke gegen geringere hinunter, so wird die Grenze der absoluten „Stark“-Schätzung regelmäfsig weiter nach unten verschoben, als in dem Falle, wo wir von geringen Geräuschintensitäten nach aufwärts gehen. Z. B.:

Grenzwerte der Urteile (in Fallpendelgraden).

	Stark → Mittelstark	→ Schwach	→ Mittelstark	→ Stark
Vp. Wie	55°	20°	25°	60°
Vp. Rie	45°	20°	25°	55°

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dafs die Erscheinungsweise von Intensitäten wesentlich durch Sinnesstärken anderer Empfindungsqualitäten beeinflufst wird, die mit jenen in einem psychischen Akte vereinigt sind. Es stellt sich diese Art der Transformation als ein zentraler Vorgang dar, bei dem eine Eigenschaft des Teiles eines Komplexes (nämlich die gröfsere bzw. geringere Sinnesstärke) übertragen wird auf einen anderen Teil derselben Gestalt.

---

[1] Bericht der Wiener Akademie II, 1865; ebenso SCHUMANN in *Zeitschrift f. Psychol.* 4, 1893.

2. Assimilative Formung der Intensitäten durch Totaleigenschaften der umfassenden Gesamtgestalt.

Eine Formung dieser Art ist in der das ganze Sinnesleben durchtränkenden Beziehung zwischen Stärkeerlebnis und Ausdehnungserlebnis — sei es zeitlicher sei es räumlicher Art — gegeben. Diese Beziehung zwischen Intensität und Extensität, welche sich wirkungsgemäſs in der Vertauschbarkeit von Stärke und Ausdehnung (z. B. bei rhythmischem Eindruck) findet, ist eben auch schon erscheinungsgemäſs eine auſserordentlich weitgehende. Davon soll hier gesprochen werden.

Es handelt sich bei dieser Beeinflussung der Intensität durch das Ausdehnungsmoment, welches dem übergeordneten Komplex zukommt, zum Unterschied von den Tatbeständen der soeben abgeschlossenen Besprechung nicht darum, daſs ein Teil eines umfassenden Ganzen auf einen zweiten Teil wirkt, sondern vielmehr darum, daſs eine Eigenschaft, die einen Totaleindruck durchdringt, in bestimmter Weise die Intensität, welche sich innerhalb des Ganzen aufdrängt, gestaltet. Und zwar assimilativ gestaltet, indem ein bedeutenderer Grad der Ausdehnung unter sonst gleichen Umständen, also insbesondere bei gleichbleibender objektiven Intensität diese subjektiv vergröſsert, ein geringerer Grad der Ausdehnung die Sinnesstärke herabsetzt. Es wird am Schlusse dieses Abschnittes zu prüfen sein, in welcher Weise solche Intensitätsanähnlichung an einen so heterogenen Bestandteil, wie die Extensität, möglich ist. Hier sollen vorerst Daten, welche die das ganze psychische Leben umspannende Wirksamkeit dieses Gesetzes dartun sollen, gesammelt sein.

a) Versuche im Gebiete des Tonsinnes.

Die hier interessierende Beziehung ist die zwischen Intensität und zeitlicher Ausdehnung. Die Versuchsanordnung hatte folgende Gestalt: die untere Öffnung eines Sternschen Tonvariators wird mit einer kreisförmigen Pappscheibe so bedeckt, daſs eine Tonentfaltung unmöglich ist. Diese Scheibe hat nun zwei konzentrische Ausschnitte, wie sie in der nebenstehenden Figur angegeben sind, deren Gröſsen sich wie 1 : 3

verhalten. Wird die Scheibe nun zum gleichmäſsigen Rotieren gebracht, dann ertönt, falls der Variator angeblasen ist, zuerst ein kurzer, dann ein dreimal so langer Ton, der mittels telefonischer Übertragung dem Hörenden zugänglich gemacht wird. Die Abstufung der Intensität erfolgt hierbei mittels Entfernung der Schallquelle vom Telefon. Es zeigt sich ein be-

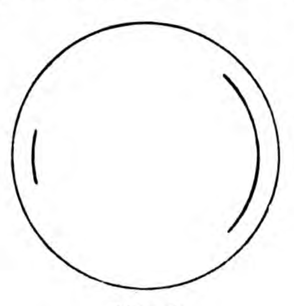


Fig. 9.

deutender Unterschied je nach Einstellung der Vp. Beachtet nämlich der Hörende vollkommen naiv die Totalität jedes einzelnen Tons, dann erscheint der langdauernde Klang unzweifelhaft als der stärkere, unabhängig davon, in welcher Aufeinanderfolge die beiden Töne geblasen werden. Schwellenbestimmungen mittels Abstimmung der Intensität durch Entfernung vom Telefon ergeben, daſs unter Umständen die Schallquelle beim langen Ton doppelt so weit zurückgestellt werden kann wie beim kurzen, um noch den Eindruck der Gleichheit zu machen. Diese Erscheinung der Verstärkung durch Vergröſserung der Dauer geht jedoch bedeutend zurück, wenn die Vp. keine naiv-synthetische, sondern eine analytische Einstellung annimmt, indem sie einen Teil des längeren Klanges an einer beliebigen Stelle herausgreift und diesen Teil mit dem kurzen Ton vergleicht. Wir finden also, daſs die assimilierende Wirkung nur dann auftritt, wenn die Extensität total als solche erfaſst wird. Diese Abhängigkeit von der Einstellung beweist die zentrale Natur dieser Vorgänge.

Eine Bestätigung dieser Ergebnisse finden wir in einer zweiten, anders gestalteten Versuchsreihe, die sich mit der Wahrnehmung von Geräuschen beschäftigt. Mittels des später beschriebenen Geräuschvariators stellen wir einen konstanten, beliebig lang andauernden Schall her. Wir vergleichen nun

des kontrastwirkenden Umfeldes wächst, das Umfeld aber häufig bei den kleinen Rechtecken relativ bedeutender ist, als bei den grofsen, so folgt daraus, dafs andere Ursachen als die Irradiation für die Parallelität zwischen Tonstärke und Extensität mafsgebend sein müssen.

Eine weitere Erklärungsmöglichkeit wäre nunmehr die, dafs wir in der verminderten Schwarzfärbung schmaler Flächen den Ausflufs einer Betrachtungsweise zu sehen haben, die wir als „impressionistische“ zu bezeichnen uns gewöhnt haben. Wenn man nämlich eine ziemlich verschieden gefärbte Fläche aus gröfserer Entfernung ansieht, so erhält man öfters einen einheitlichen „impressionistischen“ Farbeneindruck. Dieser Farbeneindruck entspricht, wie LEMPICKA [1] nachgewiesen hat, im grofsen und ganzen dem Mischungsgesetz bei MAXWELLschen Scheiben, dem sogenannten TALBOTschen Prinzip.

Auf unseren Versuch angewendet, würde dieses bedeuten, dafs schwarze und weifse Bänder aus einer bestimmten Entfernung betrachtet, sich ebenso zu Grau mischen, wie im Farbenkreisel, dafs diese Mischwirkung aber zweifellos abnimmt mit der gröfseren Nähe des Betrachters. Da nun die Mischwirkung um so stärker wirkt, je kleiner die Flächen sind, so wäre damit erklärt, dafs kleinere Figuren weniger intensiv erscheinen wie grofse.

Diesem möglichen Erklärungsversuch steht jedoch das Folgende gegenüber: sicher ist, dafs neben der Helligkeit, bzw. Dunkelheit jedes einzelnen Elements (z. B. eines Buchstaben), die wir als Einzelhelligkeit bezeichnen wollen, eine Gesamthelligkeit eines gröfseren Komplexes wie eines Wortes, besteht. Übersehen wir so z. B. ein weitgedrucktes Wort im Gesamten:

E i s e n b a h n

gegenüber demselben zusammengeschobenen

Eisenbahn

dann erscheint der erstere Komplex heller als der zweite. Die Gesamthelligkeit ist im ersteren Falle gröfser als im zweiten. Fassen wir jedoch die Einzelhelligkeit dieser Komplexe, nämlich die Dunkelheit der einzelnen Buchstaben ins

[1] *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* 50. 1918.

Auge, so finden wir, dafs trotz der Verschiedenheit der Gesamthelligkeit die Einzelhelligkeit sich in der Nähe und bei Fixation nicht verändert, wenn nur die einzelnen Buchstaben dieselbe Schriftbreite haben. Allerdings mufs zugegeben werden, dafs wir beim flüchtigen Hinwegsehen über gesperrt gedruckte Wörter die einzelnen Buchstaben gerne für heller halten, ein Beweis, dafs die impressionistische Farbmischung unter gewöhnlichen Umständen auch in der Nähe wirksam sein kann. Diese Verschiedenheit weicht jedoch, wie bemerkt, bei gelungener Fixation einer völligen Gleichheit. Damit ist vorerst einmal dargetan, dafs die impressionistische Farbmischung bei einer bestimmten Einstellung, nämlich der Fixation der Einzelglieder eines Komplexes unter der Grenze der Wirksamkeit bleibt. Angewendet auf unseren Fall der verschiedenen Helligkeit grofser und kleiner Farbflecke derselben Tönung bedeutet dieses: die impressionistische Mischung kann nicht Grund der Verschiedenheit der Helligkeit sein. Sie ist zwar bei einiger Entfernung des Objektes und bei blofsem Darüberhinwegschweifen sehr wirksam, was sich darin äufsert, dafs die fettgedruckten Buchstaben sich bei dieser Einstellung aufserordentlich viel mehr in der Helligkeit von den Schmalbuchstaben unterscheiden, als bei Fixation, sie wird aber gerade durch Nahfixation, wie die Erfahrung zeigt, auf ein Minimum reduziert, obwohl der Tönungsunterschied je nach Gröfse des schwarzen Blockes noch immer sehr beträchtlich bleibt.

Wir können also wohl schliefsen, dafs weder die Irradiation, noch die impressionistische Farbmischung eine Verstärkung des Farbtoneindrucks bei gröfserer Ausdehnung erklären können. Es bleibt also auch hier nichts übrig, als die besprochene Erscheinung auf die besondere assimilative Beziehung zwischen Extensität und Intensität zurückzuführen. Die Beziehung zwischen den Graden der Dunkelheit und den Graden der Ausdehnung ist also eine direkte: die gröfsere Fläche ist dadurch intensiver, d. h. dunkler als die kleinere, weil eben eine Totaleigenschaft des Komplexes; nämlich die Extensität sich die Intensität assimiliert.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir im Bereiche der eben die Schwelle überschreitenden Reize. Wenn es wahr ist,

dafs die Vergröfserung gleichzeitig eine Verstärkung bedeutet, dann mufs die Intensitätsschwelle des Lichtes um so niedriger sein können, je gröfser die belichtete Fläche ist. Dafs dem so ist, haben schon Aubert und Förster gefunden: „Gesichtswinkel und Helligkeit sind gleichsam die beiden Faktoren, aus denen die Schärfe der Eindrücke, welche wir durch unser Auge empfangen, resultiert. Je kleiner das eine ist, desto gröfser mufs das andere sein, wenn noch eine Wahrnehmung zustande kommen soll.“ [1] Diese Versuche zeigen also, dafs die Reizschwelle bei zunehmender Vergröfserung des Lichtfeldes sich vertieft, wenngleich, wie Versuche von Volkmann [2] beweisen, dieser Einflufs der Gröfse mit wachsender Ausdehnung des Feldes rasch abnimmt. (Letztere Einschränkung können wir übrigens auch bei den oben besprochenen Versuchen über Farbflecke konstatieren.) Ebenso findet auch Piper, dafs im dunkeladaptierten Auge der Reizwert des Objektes mit der Flächengröfse zunimmt; nach Versuchen Roelofs und Zeemanns liegt im Gegensatz zu Piper die Wahrscheinlichkeit, dafs dies auch für die Helladaption gilt, nahe. In allen Fällen können wir also daraus die direkte Beziehung zwischen Ausdehnung und Verstärkung der Lichtintensität wiederfinden.

Bevor wir eine kurze theoretische Diskussion an diese wichtige Frage anschliefsen, sollen noch ähnliche Erscheinungen auf anderen Sinnesgebieten erörtert sein.

c) Versuche auf dem Gebiete des Temperatursinnes.

Hält man einen kleinen Teil der Hautoberfläche gegen eine ziemlich warme Metallplatte, hierauf ein gröfseres Stück, dann wird man regelmäfsig die ausgedehntere Temperaturfläche für die intensiveren, d. h. wärmere halten. Gleiches gilt für die Kältereizung.

Wir sind in der glücklichen Lage, sorgfältige Versuche, die diese Tatsache durch messende Experimente exakt fest-

[1] Förster, Über Hemeralopie, 1857; ferner Aubert, Physiol. der Netzhaut, S. 83; Fechner, Revision S. 159.

[2] Phys. Unters. I, S. 60.

legten, besprechen zu können. Und zwar handelt es sich hier um zwei verschiedene Probleme: 1. um das Problem der Intensität einer gröfseren Anzahl gereizter Temperaturpunkte gegenüber derjenigen eines einzigen oder weniger; 2. aber um die Frage der Beziehung zwischen gereizter Gesamtfläche und Temperatur. Auch hier wird unserem Begriff der Sinnesstärke entsprechend, angenommen, dafs die Kältereihe ebenso eine Intensitätsreihe ist wie die der Wärme. Head,[1] der als einer der ersten hier messende Untersuchungen vornahm, fand bei Reizung von Kältepunkten folgendes: eine Anzahl von Punkten, welche mit 20° Wärme gereizt wurden, gaben eine Empfindung der Kälte, die der gleich war, welche von einem einzigen Punkt, der mit 0° berührt wurde, kam. Es ergibt sich also, dafs die Intensität der Kälteempfindung bedeutend geringer zu sein braucht, wenn sie auf eine gröfsere Anzahl von Kältepunkten wirkt, um den gleichen Eindruck zu machen. Die gleichen Verhältnisse treffen wir bei Wärmereizung an.

Barnholt-Bentley[2] findet im Bereiche aller Temperaturempfindung dieses: 1. Dem ausgedehnteren Reiz entspricht eine stärkere Empfindung.

2. Die geringere Empfindlichkeit kann durch gröfsere Ausdehnung des Reizes kompensiert werden.

Siebrand[3] kommt schliefslich zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Unterschiedsempfindlichkeit wächst mit der Gröfse der Reizschwelle.

2. Die Intensität der Kälteempfindung wächst bei gleicher Reizfläche mit der Zahl der gereizten Kältepunkte.

3. Die Intensität wächst bei gleicher Anzahl der Kältepunkte mit der Gröfse der Reizfläche.

Wir ersehen also daraus, dafs die Einstimmigkeit darüber, wie sehr die Anzahl von Temperaturpunkten für das Intensitätsurteil mafsgebend ist, allgemein ist. Dafs diese Vielzahl der Temperaturpunkte nur der Ausdruck einer vermehrten Extensität ist, und dafs diese gröfsere Extensität gerade die Inten-

---

[1] *Brain* 1905, S. 105.
[2] *Amer. Journ.* 1911, S. 325 ff.
[3] *Zeitschr. f. Psychol.* 1911, S. 216.

sitätsverstärkung hervorruft, ersehen wir aus der von SIEBRAND gefundenen Tatsache, dafs trotz gleicher Anzahl der Kältepunkte die Sinnesstärke gröfser wird, falls nur die Reizfläche selbst umfangreicher ist.

Diese Ergebnisse bestätigen also durchaus die Assimilationsbeziehung zwischen Ausdehnung und Intensität.

d) Versuche auf dem Gebiete des Tastsinnes.

Für diese Untersuchungen verwenden wir das bereits mehrmals besprochene Universalästhesiometer. Wir drücken, indem wir die Spitzen bei gleicher Fallhöhe unbelastet auffallen lassen, drei voneinander gut zu unterscheidende Tastpunkte. Hierauf reizen wir blofs einen der drei Punkte und bestimmen die Druckstärke in beiden Fällen. Es zeigt sich ein wichtiger Unterschied je nach der Einstellung, wie dieses durch folgende Ergebnisse veranschaulicht ist:

1. Werden zwei oder mehrere Tastpunkte gleich schwer belastet, und beachtet man die Stärke eines dieser Punkte, hebt man dann den Reiz aller Nachbarorte auf, so erscheint dieser Punkt, für sich allein gedrückt, merklich stärker belastet, als vorhin. Dieses Phänomen ist unabhängig von der Art der Aufeinanderfolge der beiden Reizformen.

2. Wird derselbe Versuch so wiederholt, dafs die Vp. zuerst auf die Gesamtintensität der gereizten Druckfläche achtet, dann erscheint der Einzeldruck schwächer als der Druck der Punktgesamtheit.

Man ersieht also auch hieraus, wie wesentlich die Einstellung für die Wirkung der Assimilation ist. Im ersten Falle, wo wir uns auf den einzelnen Punkt beide Male einstellen, ergibt sich das entgegengesetzte Resultat zur reinen Assimilationswirkung, weil ein Punkt, wie wir bereits früher nachwiesen, innerhalb einer Mehrheit anderer als unklarer eine geringere komplexe Intensität aufweist. Erst dort kann die Assimilation in Erscheinung treten, wo wir wirklich Unterschiede der Extensität erleben. Die zentrale Natur dieses Vorganges ist durch die Bedeutung der Einstellung für das

Zustandekommen der Erscheinung ebenso genügend dargetan wie auf allen anderen Sinnesgebieten.[1]

e) Die Beziehung zwischen Schmerzintensität und Ausbreitung der schmerzenden Oberfläche.

Diese Parallelität ist einer genaueren Messung nur schwer zugänglich zu machen. Immerhin scheint auch hier nach provisorischen Versuchen, welche ich mit Nadelspitzen zur Erzeugung mäſsiger Schmerzempfindung unternommen habe, die Beziehung zwischen Extensität und Intensität eine direkte zu sein. Hierfür spricht übrigens auch die bereits von Weber entdeckte Tatsache, daſs ein gleicher Temperaturreiz nach kürzerer Zeit Schmerz hervorbringt, wenn er eine gröſsere Fläche der Haut trifft.

Wenn wir nun den Zusammenhang der hier besprochenen Erscheinungen übersehen, so kann die Allgemeingültigkeit des Gesetzes der proportionalen Veränderung von Intensitäten bei Variation der Ausdehnung wohl zugestanden werden.

Die nunmehr auftauchende Frage ist die nach dem Grunde solcher Proportionalität. Wir haben ja bereits angedeutet, daſs eine rein physiologische Erklärung, wie es z. B. die

[1] Diese Versuche stehen nicht im Gegensatz zu den bekannten Ergebnissen von Frey; dessen (einseitige) Resultate decken sich mit unseren Assimilationsversuchen, da offenbar auch die Einstellung seiner Vpn. dementsprechend war. Hingegen stehen die Ergebnisse Lehmanns (Psychophysiol. S. 328) eher in Widerspruch zu diesem von mir sorgfältig an vier Vpn. geprüften Verhältnissen: nach L. ist nämlich die Stärke der Druckempfindung von der Gröſse der Reizungsfläche unabhängig, wenn der Druck pro Flächeneinheit konstant ist. L. verwendet zylindrische Gefäſse von verschiedenem Querschnitt, um innerhalb der Fläche ein Druckgefälle zu erzeugen, da bekanntlich bei gleichartigem Druck derselbe sonst nur an der Grenze der Tastgestalt empfunden würde. Allein eben darum, weil solche Druckflächen mit ihrer Variation durchaus unkontrollierbare Veränderungen im Innern erleiden, ist ein exakter Vergleich unmöglich, abgesehen davon, daſs offenbar auch hier die Einstellung für den Ausgang der Versuche maſsgebend sein dürfte. Nur eine durch Vereinigung von gedrückten Punkten hergestellte Vielheit von Tastminimen im Vergleich zu wenigen kann die extensive Beziehung zur Intensität exakt erläutern.

Zurückführung auf die Summation der Reize ist, dieser Erscheinung nicht gerecht werden kann. Eine simultane Summation von Reizen als wirksam anzunehmen ist schon deshalb wenig befriedigend, weil ja offenbar die Empfindungsminimen, welche im Innern der ausgedehnten Wahrnehmung sich befinden, gegenüber den am Rande liegenden eine starke Verringerung ihrer Deutlichkeit erfahren; wie ja einerseits auch HERING annimmt, dafs die einzelnen gleichen Lichtminimen in einer gröfseren Flächengemeinschaft gegenseitig den Kontrast vermindern, und auch andererseits bei Tastreizung zu finden ist, dafs die Druckempfindlichkeit im Innern (bei fehlendem Druckgefälle) vollkommen zu 0 reduziert oder doch stark herabgesetzt wird.

Ist es daher wahrscheinlich, dafs durch diese Verhältnisse die Unempfindlichkeit im Innern einer Wahrnehmungsausgedehntheit, die vielleicht sonst vorhandene Summation der Reize kompensiert, so sind andere Gründe noch viel mafsgebender dafür, dafs die direkte Beziehung zwischen Extensität und Intensität nicht auf periphere, sondern auf zentrale Ursachen zurückzuführen ist. Hierzu gehört in erster Linie die Tatsache, dafs die Wirksamkeit der Ausdehnung auf die Erscheinungsform der Intensität vielfach nur zustande kommt durch ein besonderes Verhalten der Person, welches wir als „synthetisch“ oder „gesamtheitlich“ im Falle der Flächenbetrachtung ebenso wie des zeitlichen Nacheinander gekennzeichnet haben. Sind zentrale Faktoren, wie die Einstellung, dafür mafsgebend, dafs ein Erlebnis in Erscheinung tritt, dann ist dieses Erlebnis eben wesentlich zentraler Natur.

Wenn es nun auch feststeht, dafs die Extensitätswirkung eine innerseelische ist, so sind die hier möglichen Gründe noch immer zahlreich genug. Vor allem sind zwei Erklärungsarten möglich: das hier untersuchte Phänomen ist ein solches, welches ins Gebiet der komplexen (verbundenen) Intensitätserlebnisse gehört oder es ist derart, dafs es als Beispiel einer gebundenen Stärkeerscheinung zu gelten hat. Die erste Deutung ist von vornherein nicht abzuweisen. Wir wissen, dafs jede gröfsere Ausdehnung eindringlicher ist als eine kleinere; es könnte also wohl sein, dafs diese vergröfserte Eindringlichkeit der umfangreicheren Extensität sich

mit der reinen Stärkeauffassung zu komplexer Intensität verbände, und dafs wir die Beurteilung der Intensitätssteigerung diesem komplexen Erlebnis entnähmen.

Diese Deutung hat jedoch weder die Introspektion für sich, noch viel theoretische Wahrscheinlichkeit. Wir finden nämlich überall eine ganz und gar absolute Steigerung der reinen Sinnesstärke. Der Eindruck des „Wärmer", des „Dunkler" hat durchaus nichts mit komplexer Intensität zu tun. Dafs wir hier zum Unterschied von den früher erwähnten Versuchen über komplexe Sinnesstärken mit grofser Wahrscheinlichkeit uns für die Reinheit der Intensitätsauffassung introspektiv verbürgen können, kommt daher, weil hier immer d i e s e l b e Qualität — die Wärme, das Grau, eine bestimmte Tonhöhe — infolge der Ausbreitung gesteigert wird, während es sich dort durchwegs um Intensitätsvergleiche v e r s c h i e d e n e r Qualitäten — rot und blau, hohe und tiefe Töne — handelt. Dort, wo gewisse Qualitätseindrücke (spezifische Energie, Eindringlichkeit) infolge der Verschiedenheit der Qualitäten von der Stärke nicht säuberlich trennbar sind, vermag die Introspektion nur bei gesteigerter Aufmerksamkeit zu entdecken, dafs es sich um komplexe Intensitätsgestaltung handelt, um so mehr, als es unmöglich ist, wirklich stringente Schätzungen reiner Sinnesstärken abzugeben. Diese Schwierigkeit fällt hier bei Beurteilung gleicher Qualitäten vollkommen weg; denn wenn es überhaupt ein Erlebnis von Intensitätveränderungen und ein Bewufstsein der Sicherheit von Schätzungen reiner Sinnesstärke gibt, dann ist es hier bei gleichbleibender Qualität erfüllt.

Es bleibt also als plausibelste Deutung die direkte Beziehung zwischen Extensität und Intensität übrig, indem wir annehmen, dafs die extensive Vermehrung der Wahrnehmung kraft des Gesetzes der Assimilation sich ebenso umsetzt in eine intensive, wie die Gesamtgröfse des einmal erwähnten Dreiecks die Gröfse der Seiten assimilativ beeinflufst. Es ergibt sich also die assimilative Wirkung, welche die Ausdehnung räumlicher und zeitlicher Art auf die Intensität ausübt als ein Sonderbeispiel jener Anähnlichungswirkung, wie sie von dominierenden Totaleigenschaften einer Gestalt auf einzelne Momente derselben ausstrahlt.

4. Kapitel.

Erscheinungsformen gebundener Intensität.

A. Die Beziehungsgebundenheit (die Intensität als Produkt der Entmischung, Dissimilation).

Das 1. Kapitel hatte den Nachweis geführt, daſs Intensitäten auf zwei wesentlich verschiedene Arten innerhalb einer Gesamtheit erscheinungsgemäſs gestaltet werden können, indem sie das eine Mal unmittelbar geformt werden durch assimilative Übertragung von Eigenschaften desselben Komplexes, indem sie andererseits aber dadurch geformt werden, daſs die Intensität gewissermaſsen losgelöst wird aus dem Komplex, in welchem sie steht, und in bestimmte, wahrnehmungsmäſsige Beziehung zu dem Restbestande des Erlebnisses gesetzt wird. Dieses Beziehungserlebnis transformiert die Sinnesstärke dadurch, daſs der undifferenzierte Eindruck der Totalität seelisch entmischt wird. Alle diese Transformationen durch Entmischung — dies soll hier vorerst erwähnt sein —, welchem Typus der Beziehungsgebundenheit sie auch immer angehören, sind teleologischer Natur, d. h. sie bezwecken objektive Umweltverhältnisse zu schaffen. Von diesen Gestaltungen soll nunmehr die Rede sein.

1. Die Gestaltung der Intensität durch die Beziehung zur Distanz.

Alle empfindungsmäſsigen Inhalte können nach zwei Richtungen hin erfaſst werden, indem wir sie einerseits als „subjektive“ Erlebnisse werten, ohne jeden Versuch einer Objektivation, oder indem wir sie „objektivieren“, verdinglichen. Ein Stich ist phänomenologisch verschieden, je nachdem er erlebnismäſsig als „Empfindung an sich“ genommen oder von einem Dinge, einer Nadel, einer Messerspitze usw. kommend betrachtet wird. Eine und dieselbe Farbe rein subjektiv, d. h. nicht als Bestandteil eines Gegenstandes, sondern als das Ich affizierende Erscheinung empfunden, ist phänomenologisch etwas ganz anderes, als wenn sie als Oberfläche eines Dinges gewertet wird.

Die Untersuchungen mehren sich, die ihre Aufgabe darin

sehen, die Unterscheidung zwischen objektiver, dinghafter und subjektiver Wahrnehmung in allen Einzelheiten und in allen Stufen zu präzisieren. Ich nenne hier als erste Versuche auf dem Gebiete der Gesichtswahrnehmungen die Feststellungen von HERING[1], die durch ausgedehnte, treffliche Experimente von KATZ[2] über Erwarten fruchtbringend wurden. Ich nenne hier insbesondere im Gebiete der Tast- und Lagewahrnehmung die vorzügliche Arbeit von SPEARMAN[3], der sich neuestens eine Untersuchung von FRIEDLÄNDER[4] über die Schwere als Dingeigenschaft anreiht u. a. Worauf es uns nunmehr ankommt, ist, an wichtigen typischen Beispielen der Erfahrungswelt zu zeigen, welcher Art die Intensitätsveränderung ist, die sich dadurch ergibt, daſs wir die betreffenden Empfindungen dinghaft sehen, in die Umwelt objektivierend einordnen; daran soll der psychische Prozeſs der Intensitätsgestaltung durch Entmischung illustriert werden.

Als eine der wichtigsten Eigenschaften des Dinges zum Unterschied von bloſs zuständlichen Empfindungen ist seine reale Stellung, dem Erlebenden gegenüberstehend, anzusprechen, die sich wieder darin besonders verdichtet, daſs jedes Ding eine Distanz hat. Ob wir Sehdinge oder Tastdinge erleben, immer hängt ein wesentlicher Teil des Glaubens an ihre Realität daran, daſs wir eine räumliche Beziehung zwischen ihnen und unserem Körper herstellen. Die Dinge „haben" Farben, tönen, strahlen Gerüche aus usw. Alle Sinnesgebiete ohne Ausnahme übermitteln uns Gegenstandseigenschaften; für alle Empfindungen wird daher, falls sie als Dingqualitäten gewertet werden, das räumliche Erlebnis — sei es unmittelbar, sei es mittelbar — eine Hauptrolle spielen müssen. So finden wir die enge Beziehung zwischen Dinghaftigkeit und Distanz auch im Gebiete des Tonsinnes. Wir können Töne und Geräusche entweder rein für sich empfinden und sprechen dann von dingfreien Reintönen und Reingeräuschen. Wir können sie aber auch als erzeugt von Dingen: Geräuschquellen auffassen und sprechen dann von Gegenstandstönen, bzw. Gegenstandsgeräuschen.

[1] Zur Lehre vom Lichtsinn.
[2] Ersch. der Farben.
[3] *Zeitschr. f. Psychol.* 1906.
[4] *Zeitschr. f. Psychol.* 1920.

Es ist übrigens ein ganz ähnlicher Gegensatz wie ihn KATZ für die Farbenpsychologie in den Begriffen der (normalerweise undinglichen) Flächenfarben und (normalerweise dinglichen) Oberflächenfarben festgelegt hat. So wie hier ist dort das Merkzeichen der Lokalisiertheit und Distanziertheit wesentlich für den Unterschied zwischen dinghaften und dingfreien Empfindungen. Oberflächenfarben und Gegenstandstöne sind lokalisiert und distanziert, Flächenfarben und Reintöne sind ganz und gar frei von bestimmter Lokalisation. Jeder objektiv gegebene Klang kann sowohl als reiner wie als dinghafter aufgefafst werden. Wir können uns auf den Ton als Empfindung konzentrieren, von der Tonquelle absehen und zwar dieses umsomehr, je „abstrakter" eine solche Tonquelle ist, d. h. je unnotwendiger die Verbindung zwischen Tönen und tönendem Gegenstand gedacht wird. In der Musik geniefsen wir im reinsten Fall die Tonwelt vollkommen abstrakt, losgelöst von allem Distanz- und Lokalisationsbewufstsein, frei und unbestimmt im Raume und in den Ohren schwebend. Es ist durchaus wahrscheinlich, dafs der Zwang einen Schall als dinghaften Klang zu hören, wesentlich von der biologischen Wichtigkeit abhängt, so dafs wir von vornherein vermuten dürfen, dafs Geräusche viel mehr das Gegenstandsbewufstsein provozieren als reine Töne; diese Vermutung wird übrigens durch die folgenden Versuche stark bekräftigt.

Was hat nun diese dinghafte Auffassung, dieses Hineinbeziehen des Distanzerlebnisses in die Empfindung mit dem Intensitätsbewufstsein zu tun?

Soviel, als es sich auch hier um den Unterschied zwischen subjektiver Intensität und objektiv transformierter Schallstärke handelt. Was dieser Unterschied bedeutet, soll durch ein einfaches Beispiel klargelegt sein. Wenn wir das Glockengeläute einer entfernten Kirche mit dem Schlage unserer Zimmeruhr vergleichen, so ist der Intensitätsunterschied, falls wir auf die rein subjektiven Eindrücke achten, im allgemeinen der, dafs die Uhr im Zimmer lauter schlägt als die Glocke. Trotzdem hören wir die Glocke kräftiger läuten als unsere Uhr.

Was ist bei einer solchen Umkehr der empfindungsmäfsigen Bestände geschehen? Nichts anderes als dafs wir die Schallperspektive, nämlich die Tatsache der Verringerung der Schall-

intensität mit fortschreitender Entfernung sozusagen in die Wahrnehmungsberechnung hineinbeziehen. Wir hören die Intensitäten ungefähr so, wie sie „wirklich“ sind, d. h. wie sie klingen würden, wenn wir uns von beiden Geräuschobjekten in gleicher Entfernung befänden..

Wir kennen ein vollkommenes Analogon im Gebiete der Raumwahrnehmung: die Tatsache der sogenannten scheinbaren Gröfse. Ein Mensch, in etwa 2 m Entfernung vom Beobachter, hat, den perspektivischen Gesetzen entsprechend, die Gröfse eines nahe vors Auge gehaltenen Bleistifts. Trotzdem erscheint er bedeutend gröfser. Ferner: wenn wir eine Spitze hinter einem Berge sehen und diese auf einen Kirchturm beziehen, dann erscheint sie bedeutend kleiner als wenn wir sie auf dem Gipfel des Berges selbst aufgestellt annehmen. Wir beziehen in die Gröfsenwahrnehmung die Distanz mit hinein. Hier spaltet sich nun ein wichtiges Problem ab: die Kirchturmspitze, welche wir bedeutend gröfser sehen, als sie auf der Netzhaut erscheint, können wir, wenn wir uns an den subjektiven Eindruck halten, bedeutend kleiner schauen. Wir schalten in diesem Fall der Subjektivität das Moment der Erfahrung aus. Wesentlich ist nun, dafs für nahe Gegenstände bis zu einer gewissen Entfernung die Möglichkeit, binokular einen Gegenstand in der Gröfse zu sehen, welche der Netzhautperspektive entspricht, vollkommen unmöglich ist. Wir erblicken ein solches Sehding immer in einer b e s t i m m t e n Ausdehnung, die geringer ist als die wirkliche Gröfse, aber bedeutender als die dem Netzhautbild entsprechende. Wir haben also bei der Tatsache der scheinbaren Gröfse vorerst zwei psychologisch wesentliche Unterschiede zu machen: eine scheinbare Gröfse, deren Zustandekommen von der Mitwirkung durch Gedächtnis und Erfahrung abhängt, welche bei einiger Übung ein- und ausgeschaltet werden können, deren gesehene Länge durchaus labil ist, unterscheidet sich von einer anderen Form der scheinbaren Gröfse, wo wir von gedächtnismäfsigen Elementen, die eingreifen, gar nichts merken, die durchaus Wahrnehmungswirklichkeit ohne jede Labilität ist, die bei jeder erneuten Prüfung in gesetzmäfsiger Abhängigkeit von der Distanz steht und die nicht zugunsten einer vollkommen subjektiven Auffassung eliminiert werden kann.

Während die scheinbare Gröfse erster Art, welche sich vorwiegend auf das relative Fernbild bezieht, ein Gedächtnis- und Denkprodukt ist, ist die scheinbare Gröfse zweiter Art die dem relativen Nahbild zukommt, eine reine Wahrnehmung in der Bedeutung einer sinnlichen Gestaltung der Gröfse durch das Distanzbewufstsein.

Es fragt sich nun: finden wir gleiche Verhältnisse im Gebiete der Intensitätsauffassung? D. h. gibt es auch bei Intensitätsgröfsen jenen Unterschied zwischen einer gedächtnismäfsigen Korrektur des subjektiven Stärkeeindruckes durch die Erfahrung und einer vollkommen wahrnehmungsmäfsigen, festen Gesetzen folgenden Formation der Schallkraft durch das Distanzbewufstsein?

Dafs in dem Falle, wo die Schläge einer entfernten Turmuhr stärker erscheinen als die der Zimmeruhr, erfahrungsmäfsige Denkvorgänge eine wesentliche Rolle spielen dürften, liegt auf der Hand. Ob wir aber darüber hinaus eine echte Intensitätsgestaltung durch die Einbeziehung der Distanz erleben, kann nur durch das Experiment entschieden werden.

Es handelt sich also bei diesen Versuchen darum festzustellen, wie sehr oder wie wenig wir imstande sind, Intensitäten unabhängig von ihrer Distanz als subjektive Eindrücke zu hören.

Während es kein Gebiet des Sinneslebens gibt, das so exakt das Webersche Gesetz zu demonstrieren imstande ist wie der Hörsinn, während wir in dem Abstandsgesetz der Entfernung (Abnahme der Intensität mit dem Quadrate der Entfernungen) die physikalisch genaueste Möglichkeit haben, die Schallkraft aufs feinste abzustufen, will es merkwürdigerweise nie gelingen, falls man die Tonstärken auf dem Wege der Entfernung vom Hörenden abstuft, dieses sonst so deutlich in Erscheinung tretende Webersche Prinzip nachzuweisen.

Nach Schaefer nimmt der Schall in der Nähe der Schallquelle langsamer, jenseits eines gewissen Abstandes rascher ab, als das Quadrat der Entfernungen wächst. Ein fürwahr ärmliches Ergebnis gegenüber der physikalisch doch so sicheren Mefsbarkeit!

Zoth[1] findet recht komplizierte, ebenso wenig klare Gesetze: „nur zwischen Fallhöhe und Schallstärke läſst sich eine sichere Proportionalität nachweisen [!], dagegen läſst sich nur annähernd ermitteln, daſs die Schallstärke bei Entfernungen bis zu 2 m im umgekehrten Verhältnis zum Kubus, bei Entfernungen bis zu 3 m zum Quadrate der Entfernung steht.“ Schon aus diesen beiden Ergebnissen müssen wir schlieſsen, daſs die Gesetze der Schallstärkenabnahme irgendwie von psychologischen Vorgängen durchkreuzt werden. Es kann von vornherein kein Zweifel sein, daſs diese starke Differenz zwischen einer exakten Meſsbarkeit bei gleichbleibender und einer komplizierten und unklaren bei verschiedener Entfernung nur durch das Distanzerlebnis verursacht ist. Wir werden in dieser Auffassung um so mehr bestärkt, als nach meinen Erfahrungen das von Zoth mitgeteilte „Gesetz“ keinerlei allgemeine Gültigkeit hat, sondern höchst individuellen Gesetzlichkeiten weichen muſs.

Die nun folgenden Versuche, welche das Problem der Intensitätsauffassung bei Schallperspektive einer Lösung näher führen wollen, und die ich, ihrer Wichtigkeit für eine zusammenfassende Intensitätspsychologie halber ausführlicher behandeln muſs, gliedern sich in folgende Abschnitte:

1. Vorversuche über die individuelle Distanzschätzung unter verschiedenen persönlichen Umständen.
2. Untersuchung über die Intensitätsschätzung bei vorwiegender Einstellung auf das Intensitätserlebnis.
3. Die Intensitätsschätzung bei gleichzeitiger Apperzeption der Distanz.
4. Die distanzierte Intensitätsschätzung in ihrer Abhängigkeit von der Natur der Tonempfindungen.
   a) Starke und schwache Geräusche.
   b) Kontinuierliche und diskrete Tonempfindungen.
   c) Elementare und komplexe Gehörswahrnehmungen.
   d) Töne und Geräusche.

Zur gesamten Versuchsfolge sei bemerkt, daſs sie zwar im geschlossenen Raum vorgenommen wurde, wo die Schall-

[1] *Pflügers Archiv* 124.

brechung einige Veränderung gegenüber dem Hören im Freien erzeugt, dafs aber, wie Kontrollversuche im Freien ergaben, die allgemeinen Resultate, auf die allein es ja hier ankommt, sich dadurch in nichts ändern.

a) Vorversuche über die individuelle Distanzschätzung unter verschiedenen persönlichen Umständen.

Wenn der Nachweis einer Wirkung des Distanzerlebnisses auf die Intensitätsauffassung aussichtsreich sein soll, dann müssen wir solche Bedingungen herstellen können, unter denen die Entfernungsauffassung in ihrer Güte variiert werden kann. Denn nur dann, wenn sich bei Variation der Fähigkeit, Distanzen abzuschätzen gleichzeitig das Intensitätserlebnis eindeutig ändert, kann auf ein entsprechendes Abhängigkeitsverhältnis geschlossen werden.

Eine solche Variation der Distanzschätzungsfähigkeit fufst auf der Beziehung des einohrigen zum zweiohrigen Hören, ferner auf der Verschiebung der Ohrenlage zur Tonquelle.

Die Versuche wurden auf folgende Weise durchgeführt. Der Beobachter safs vor einem langen Tisch, auf dem ein Mafsband gezogen war. Ein Schallhammer, dessen Fallhöhe und mithin Intensität durchwegs die gleiche war, wurde längs des Bandes wenige Zentimeter darüber hinweggeführt. Die Vp. hatte die Aufgabe, von zwei aufeinanderfolgenden Schlägen anzugeben, ob sie gleich weit entfernt waren, oder welcher von beiden näher schien. Die Fähigkeit der Distanzschätzung wurde bei einohrigem Hören geprüft, indem der Beobachter das eine Ohr mit dem Finger abschlofs, das andere offene in die Richtung des Schalles brachte. Ferner wurde das Mafs, Distanzen zu unterscheiden, am beidohrigen Hören bei verschiedener Lage der Ohren zu den Schallwellen untersucht. Es wurden drei Lageverhältnisse herangezogen: 1. das Hören von vorne, 2. das Hören von der Seite, wo ein Ohr dem Schall zugewendet, das andere abgewendet war, 3. das Hören von hinten, wo die Vp. mit dem Rücken gegen den andringenden Schall safs. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen dargestellt. Ich bringe die Resultate von allen vier Be-

obachtern, da sie für die spätere individuelle Auslegung der Hauptreihen wichtig sein werden.

Die erste Kolonne jeder Tafel enthält die Angabe der konstanten Entfernung des einen Schlages in halben Zentimetern; die Zahlen der folgenden Kolonnen bedeuten diejenige geringste Distanzdifferenz zwischen dem ersten und dem entfernteren zweiten Schlag, bei der eben noch ein sicheres Urteil über die Entfernung der beiden Schläge voneinander („weiter“ bzw. „näher“) gefällt wurde.

So besagt also die erste Reihe: ist der eine konstante Schlag nahe dem Ohre des Hörenden (50 Halbzentimeter), dann mufs der zweite 40 halbe Zentimeter davon entfernt sein, damit ein sicheres einohriges Urteil über die gegenseitige Entfernung der beiden Schläge zustandekommt.

Tabellen der Distanzschätzungsergebnisse.

Vpn.	Konstante Entfernung in ½ cm	Variierte Entfernungsdifferenz			
		einohrig	zweiohrig vorne	zweiohrig seitlich	zweiohrig hinten
Ste	50	40	10	15	20
	100	80	50	60	70
	200	220	60	130	150
Pe	50	40	15	25	35
	100	100	70	80	90
	200	200	90	160	180
Tip	50	80	50	70	65
	100	150	100	120	120
	200	250	140	200	180
Rie	50	40	30	33	35
	100	120	100	100	120
	200	120	100	100	120

Aus diesen Tafeln ergibt sich trotz aller individueller Verschiedenheit der folgende objektive Befund: die Entfernungsschätzung des Einohres ist gegenüber der beider Ohren bedeutend geringer. Nur bei einer Vp. (Rie), welcher charakteristischerweise auf einem Ohre bedeutend schlechter hört als auf dem anderen, ist der Unterschied nicht sehr grofs. Über-

haupt mufs zur Verdeutlichung der Resultate bemerkt werden, dafs die beiden ersten Vpn. beidohrig gleich gut und scharf hören, während bei den beiden letzten sich eine Verschiedenheit links und rechts ergibt. Es wurde in diesen letzteren Fällen immer das besser hörende Ohr beim monauralen Versuch herangezogen.

Ferner: in den Fällen des normalen scharfen Hörens zeigt es sich, dafs der von vorne kommende Schall am besten distanziert wird. Dies ist biologisch sehr wohl zu verstehen, denn es ist die Schallrichtung, welche für unser Hören die bei weitem ausschlaggebendste und gewöhnlichste ist. Darauf fufst auch die Tatsache, dafs man undeutlich lokalisierte Eindrücke am häufigsten nach vorne (und oben) verlegt; der überwiegende Teil der Lokalisationstäuschungen beruht darauf.

Nächst dieser Schätzung von vorne steht an Güte bei normal scharfem Auffassen die seitliche; am unvollkommensten ist die Schätzung des von hinten kommenden Geräusches. Auch dies ist biologisch und erfahrungsmäfsig deutbar, da Geräusche, die uns interessieren, wegen der Mithilfe der Augen am häufigsten (mittels entsprechender Kopfdrehung) von vorne gehört werden.

Individuelle Variationen dieser Tatsachen ergeben sich bei den beiden ungleich hörenden Vpn. Tip und Ri. Bei Vp. Tip finden wir, dafs seitlich gehörte Schälle weniger scharf distanziert werden als von hinten kommende. Bei Vp. Ri, dafs von der Seite und von vorne fast gleich distanziert wird. Letzteres Ergebnis ist wohl darauf zurückzuführen, dafs für diesen Beobachter das eine gute Ohr beim Aufnehmen von Tondistanzen die Hauptrolle spielt.

Wir können also für unsere weiteren Versuche festhalten: einohrig wird im allgemeinen bedeutend schlechter distanziert als beidohrig; binaural vorne bedeutend besser als seitlich; seitlich besser als hinten. Mit diesem objektiven Ergebnis stimmt auch der subjektive Befund überein. Es wird von allen Vpn. bestätigt, dafs die Feststellung der Entfernung bei einohrigem Hören etwas durchaus Peinliches, sehr Schwieriges an sich hat, während man mit beiden Ohren von vorne diese Abschätzung bedeutend leichter durchführen kann.

b) Untersuchungen über die Intensitätsschätzung bei vorwiegender Einstellung auf das Intensitätserlebnis.

Die erste Aufgabe, welche die Vp. durchzuführen hat, ist die Abschätzung zweier, mit dem erwähnten Schallhammer erzeugten Schläge, die vom Versuchsleiter in verschiedener Entfernung gegeben werden. Der Beobachter hat die Augen geschlossen, und ist über die Tatsache der objektiven vollkommenen Gleichartigkeit der Schläge nicht unterrichtet, welche Meinung durch stärkere oder schwächere Vexierschläge während der Versuche aufrecht erhalten bleibt. Er hat die Aufgabe, unter möglichster Ausschaltung des Distanzbewufstseins blofs auf die Schallstärke zu achten und diese abzuschätzen. Alle Urteile, in welchen der Vp. dies nach ihrem Dafürhalten nicht gelang, werden ausgeschaltet. Die Versuche werden so durchgeführt, dafs jeder der vier Beobachter zuerst einohrig, dann beidohrig von vorne, bzw. seitwärts, hinten den Schall empfangend, geprüft wird. Es sei bemerkt, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit jeder Vp. sowohl einohrig wie beidohrig individuell dieselbe ist, wie ja auch frühere Versuche bewiesen haben; die Unterschiedsempfindlichkeit der einzelnen Beobachter untereinander ist nicht sehr verschieden. Folgende Tabellen stellen die Ergebnisse bei vier Vpn. zusammen: Dabei bedeuten die Zahlen der ersten Kolonne eine konstant bleibende Entfernung des ersten Schlages; mit diesem wird ein zweiter entfernterer verglichen, der infolge der Entfernung natürlich schwächer erscheint. Der („kritische") Distanzunterschied zwischen den beiden Schlägen, der eben ausreicht, um ein sicheres Urteil über die Abschwächung des zweiten Geräusches zu geben, ist durch die Zahlen der zweiten Kolonnen bezeichnet.

1. Tabelle der Ergebnisse einer Schätzung distanzierter Intensitäten bei einohrigem Hören.

Konstante Entfernung in ½ cm	Kritische Entfernungsdifferenz			
	Ste	Pe	Tip	Rie
50	50	25	45	60
100	100	70	80	130
200	200	140	170	250
300	300	200	250	380

Aus dieser Tafel erhellt, daſs die einohrige Unterschiedsempfindlichkeit dem WEBERschen Gesetz allgemein entspricht, d. h. daſs die Empfindlichkeit für Schallstärkenunterschiede, welche durch Variation der Entfernung hergestellt werden, nahezu konstant ist. Es ist also anzunehmen, daſs hier eine wesentliche Mitwirkung zentraler Faktoren wohl nicht statthat. Das Ohr verhält sich zu Unterschieden, die durch die Schallperspektive hervorgerufen werden, genau so wie zu Differenzen, welche wir durch Variation der Fallhöhe eines Pendels erzeugen.

Ganz anderen Verhältnissen begegnen wir, wenn wir die Ergebnisse bei binauralem Hören in den folgenden Tabellen betrachten.

2. Tabelle: Schätzung der distanzierten Intensitäten, beidohrig, von vorne.

Konstante Entfernung in $^1/_2$ cm	Kritische Entfernungsdifferenz Ste	Pe	Tip	Rie
50	90	40	160	100
100	320	150	420	250
200	380	210	450	300
300	385	230	500	350

Aus dieser Tafel ersieht man ein überraschend anderes Bild. Von einer Gesetzmäſsigkeit im Sinne des WEBERschen Prinzipes ist hier keine Spur. Wenn man erwartet hat, eine feinere Unterschiedsempfindlichkeit für die Intensitätsdifferenzen bei zweiohrigem gegenüber einohrigem Hören anzutreffen, wird man enttäuscht sein. Das Gegenteil ist zu finden! Die Unterschiede der Schallstärke, welche durch die verschiedene Entfernung objektiv vorhanden sind, werden bei zweiohriger Auffassung zugunsten einer starken Tendenz des Gleichheitsurteils subjektiv überhört. Ein Schall in der Distanz von 50 Halbzentimetern muſs bei drei von vier Vpn. um 50—75 cm weiter gerückt werden, damit der Eindruck des „schwächer“ wirksam wird, während bei einohrigem Hören dieser Unterschied bloſs 23—30 cm beträgt. Gleichzeitig bemerkt man, daſs die Differenz zwischen monauraler und bin-

auraler Intensitätsschätzung am gröfsten in der Nähe ist und mit der Entfernung bedeutend abnimmt.

Die Aufklärung dieses Ergebnisses wird im Zusammenhang mit der Diskussion der nun folgenden Tafeln sich einstellen.

3. Tabelle: Schätzung der distanzierten Intensitäten, beidohrig, seitlich.

Konstante Entfernung in $^1/_2$ cm	Kritische Entfernungsdifferenz			
	Ste	Pe	Tip	Rie
50	70	32	60	90
100	190	80	200	230
200	250	170	280	260
300	330	215	300	390

4. Tabelle: Schätzung der distanzierten Intensitäten, beidohrig, von hinten.

Konstante Entfernung in $^1/_2$ cm	Kritische Entfernungsdifferenz			
	Ste	Pe	Tip	Rie
50	60	28	80	68
100	180	74	220	130
200	220	150	300	250
300	320	210	350	380

Diese Tabellen besagen das Folgende: die Unterschiedsempfindlichkeit gegenüber distanzierten Intensitäten ist am gröfsten bei beidohrigem Hören, wo die Schallwellen von vorne empfangen werden, im allgemeinen feiner bei seitlichem Hören, im Falle des Herankommens der Schallwellen von hinten am feinsten; die Empfindlichkeit bei letzterer Ohrenlage kommt dem monauralen Hören am nächsten.

Es ist von vornherein sicher, dafs die anscheinende Grobheit der Intensitätsunterscheidung bei zweiohrigem Hören keine periphere ist; wir haben ja bereits nachgewiesen, dafs bei Messungen der Unterschiedsempfindlichkeit mittels des Schallpendels, also durch Variation der Schallhöhe eine Differenz zwischen monauralem und binauralem Hören nicht konstatiert werden kann. Die Grobheit kann nur durch die Ten-

denz, Schallstärken in verschiedener Entfernung gemäfs ihrer „objektiven“ Beschaffenheit, gleich zu hören, entstanden sein. Der strikte Beweis dafür ist einfach zu führen. Wir brauchen blofs nachzuweisen, dafs wir um so eher zwei objektiv gleiche, verschieden entfernte Schläge als gleich auffassen, je feiner das Distanzgefühl ausgebildet ist. Hierzu vergleichen wir die Ergebnisse über die Distanzschätzung unserer vier Vpn. Wir fanden dort, dafs einohrige Entfernungen am wenigsten genau geschätzt werden können, beidohrig von vorne am besten; ferner dafs diese Genauigkeit abnimmt, wenn wir die Stärke seitlich, noch mehr, wenn wir sie von hinten kommend zu beurteilen haben.

Es mufs also, falls es richtig ist, dafs die Distanzschätzungsfeinheit in die Intensitätsauffassung transformierend eingreift, die Transformation der Schallstärke (im Sinne der Gleichheit) zunehmen, wenn wir von einohrigem zu beidohrigem Hören in der Richtung: „einohrig, beidohrig hinten, seitwärts, vorn“ übergehen. Diese umgekehrte Beziehung zwischen Unterschiedsempfindlichkeit und Feinheit der Distanzschätzung trifft tatsächlich zu. Es ist damit ein Beweis geliefert, dafs wir in das Intensitätserlebnis die Distanzauffassung zum Zwecke wahrnehmungsmäfsiger Gestaltung mit hineinbeziehen.

Noch deutlicher werden die Verhältnisse, wenn wir die individuellen Differenzen betrachten. Hier unterscheiden sich die vollkommen normal hörenden Vpn. Ste und Pe von den beiden beidohrig verschieden empfindenden Tip und Ri. Bei den beiden ersten Beobachtern finden wir eine vollkommene Übereinstimmung zwischen Feinheit der Distanzschätzung und der Tendenz, die Verschiedenheit zugunsten einer Gleichheit zu überhören. Den gröfseren Sprung in der reinen Distanzschätzung bei beidohrigem gegenüber einohrigem Hören finden wir bei Ste, dementsprechend aber auch den gröfseren Sprung in der Tendenz, Intensitäten gleichzuschätzen. Ferner: Tip schätzt zum Unterschied von den drei anderen Beobachtern die Entfernung des Schalls von hinten besser als von der Seite. Dem vollkommen entsprechend finden wir nun auch, dafs die Tendenz, objektiv gleiche Schläge trotz ihrer verschiedenen Entfernung als gleich zu erleben hier umgekehrt

wie bei den anderen Vpn. gröſser ist bei Auffassung von hinten als von der Seite. Weiters: Vp. Rie zeigt im Gegensatz zu den Ergebnissen der anderen keinerlei Fortschritt in der Distanzschätzung bei hinterer doppelohriger Lokalisation gegenüber einohrigem Erfassen. Dem geht nun vollkommen parallel, daſs die distanzierte Intensitätsauffassung fast auf den Zentimeter genau zwischen einohrig und von hinten herankommenden doppelohrig aufgenommenen Intensitäten übereinstimmt. Daher kommt es auch, daſs hier bei dieser Vp. der einzige Fall binauralen Hörens vorliegt, wo das Weber-sche Gesetz wie bei einohrigem Hören seine volle Gültigkeit erweist.

Alle diese Tatsachen beweisen nun wohl zur Genüge, daſs die transformierende Tätigkeit der Distanzauffassung es ist, welche hier das Intensitätserlebnis beeinfluſst.

Wir fassen, bevor wir weiter gehen, die gefundenen Daten nochmals kurz zusammen: bei weitgehendster Einstellung auf das Intensitätserlebnis und weitgehendster Abstraktion von der Entfernungsauffassung wird nichtsdestoweniger die subjektive Stärke distanzierter Schälle wesentlich durch das Entfernungserlebnis beeinfluſst. Die Intensitätstransformation hängt von der Schärfe der Distanzerfassung ab; sie ist monaural nicht zu spüren, dagegen binaural um so stärker, je mehr nach der subjektiven Lage der beiden Ohren zur Schallrichtung die Entfernungsschätzung sicherer wird. Sie ist daher im allgemeinen am gröſsten bei Auffassung der Schallwellen von vorne, geringer bei seitlichem Empfang, am geringsten beim Hören der von hinten kommenden Klänge. Die Gestaltung im Sinne einer Gleichheitstendenz objektiv gleicher Schälle ist ferner am stärksten in der Nähe und nimmt gegen die Ferne hin ab.

Versuche mit konstantem Geräuschhintergrund.

Wir wollen nun im Anschluſs an die gegebenen Tatsachen eine Versuchsreihe besprechen, welche durch objektive Mittel eine Variation der Distanzschätzungsfähigkeit erlaubt. Wir prüfen nämlich die Empfindlichkeit der Unterschiede distanzierter Intensitäten, während ein konstantes Geräusch schnarrt;

dieses erreichen wir dadurch, dafs wir den (später beschriebenen) Geräuschvariator laufen lassen.

Die Fähigkeit, während der Wirkung eines konstanten Geräuschhintergrundes, Entfernungen von einfachen Schällen abzuschätzen, ist gegenüber normalem Hören stark vermindert. Der Schall ist wie in einen Nebel getaucht, läfst sich schwer in bestimmter Weise lokalisieren: dies ist der subjektive Befund, dem der objektive einer starken Vergröberung der Entfernungsschätzung gegenübersteht. Nach unserer Auffassung müfste nunmehr dieser verringerten Distanzempfindlichkeit eine erhöhte Empfindlichkeit der distanzierten Intensitätsauffassung entsprechen. Dies ist nun auch durchaus der Fall. Einige Beispiele sollen dies lehren. Wenn die konstante Entfernung 100 Halbzentimeter ist, dann beträgt die kritische Entfernungsdifferenz für die Unterscheidung mit und ohne Geräuschhintergrund jeweilig bei beidohrigem Hören:

Vpn.	ohne Geräusch	mit Geräusch
Ste	320	50
Pe	150	120
Tip	420	360
Rie	250	210

Es werden also bei Geräuschhintergrund durchschnittlich bedeutend geringere Entfernungsdifferenzen gebraucht, um geringste Unterschiede der Intensität zu konstatieren.

Damit erweist sich auch hier die Abhängigkeit der Intensitätsgestaltung von der Distanzschätzung. Der Versuch, dieses Ergebnis auf die schwächere Intensität während des Schallgeräusches zurückzuführen, ist höchst problematisch, da die hierbei zu konstatierende Schallverschiedenheit geringer ist als der Zunahme der Unterscheidungsfeinheit entsprechen würde.

c) Die Intensitätsschätzung bei gleichzeitiger Apperzeption der Distanz.

Die eben erwähnte Einstellung, Intensitäten möglichst unabhängig von einem bewufsten Distanzerlebnis zu beurteilen,

ist eine durchaus nicht alltägliche Apperzeptionsweise. Wenn wir „dinghafte“ Intensitäten welcher Art immer erfassen, so bringen wir gleichzeitig die Entfernung in das Erlebnis hinein. Mit anderen Worten: unsere gewöhnliche Einstellung ist bedeutend komplexerer Natur, als sie in dem vorhin gebotenen Experiment war. Wollen wir daher das Experiment natürlicher gestalten, so müssen wir die Einstellung so wählen, dafs sowohl das Intensitätserlebnis wie das der Entfernung von Schallquellen im Mittelpunkt des Bewufstseins steht. Haben wir in der früheren Hauptversuchsreihe alle Angaben beiseite gelassen, welche unter bewufster Mitwirkung des räumlichen Erlebnisses zustande kamen, so müssen wir umgekehrt hier Wert darauf legen, dafs die doppelseitige Erfassung des Schalleindrucks in Beziehung auf Stärke und Distanz bei jedem Urteil vollendet ist.

Wir beschränken uns bei dieser Untersuchung darauf, die beidohrige Aufnahme von Schallstärken daraufhin zu prüfen, welche Wirkung eine solche komplexe gegenüber der früher besprochenen unnaiven Einstellung habe. Wir kontrollieren das Gelingen einer solchen geforderten Einstellung daran, ob die Vp. imstande ist, gleichzeitig über die Intensität und die Distanz das Nötige auszusagen.

Die folgende Tabelle bietet das erforderliche Vergleichungsmaterial; ich bespreche nur die Ergebnisse zweier Vpn., bemerke aber, dafs die Resultate bei den anderen Beobachtern durchaus analog sind.

Tabelle: Distanzierte Intensitäten, geschätzt unter Einstellung auf Entfernung und Stärke.

Vpn.	Konstante Entfernung in $^1/_2$ cm	Kritische Entfernungsdifferenzen beidohrig		
		vorne	seitwärts	hinten
Ste	50	120	90	70
	100	400	200	200
	200	500	280	240
	300	600 (?)	360	330
Tip	50	500	100	250
	100	700 (?)	300	500
	200	(?)	400	(?)

Wir ersehen also das Folgende: durch die gleichzeitige Auffassung von Stärke und Entfernung tritt die Objektivierungstendenz ganz beträchtlich stärker auf; während Vp. Ste. zwei objektiv gleiche Schläge bei einer Entfernungsdifferenz von 90 Halbzentimeter unter reiner Intensitätseinstellung als verschieden empfindet (vgl. Tab. S. 78) hört sie diese unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Entfernung erst dann verschieden, wenn sie 120 Halbzentimeter auseinanderstehen.

Ähnlich sind die Befunde bei Vp. Pe. Noch viel bedeutender sind hingegen die Differenzen der Vpn. Tip. und Rie. Während die kritische Entfernungsdifferenz bei der ersten Einstellung der Vp. Tip. z. B. 160 ist (vgl. Tab. S. 78), beträgt sie bei der zweiten 500. Gehen wir mit der konstanten Distanz bis zu 1 m, dann ist die kritische Entfernung überhaupt innerhalb eines Raumes von 4 m nicht mehr zu erreichen.

Wir haben also als Gesamtresultat bezüglich der Einstellungsweise vor allem die so bedeutende zentrale Gestaltungsmitwirkung bei komplexer Einstellung gegenüber analysierender zu werten. Dies wirft auch meines Erachtens einiges Licht auf die starken Unterschiede zwischen den beiden Typen der Vpn. Alle 4 Vpn. sind in psychologischer Hinsicht als normale Beobachter anzusprechen; trotzdem werden wir die beiden ersten Vpn. als stark analytische, die beiden letzteren als stark komplexe Beobachtercharaktere ansehen dürfen. Dies geht nicht nur aus den introspektiven Ergebnissen der Vpn., welche das Verhalten der Aufgabe gegenüber beleuchten, hervor, sondern auch daraus, wie diese Aufgabe gelöst wird: wir finden in den Fällen Pe. und Ste. eine viel gröfsere Gesetzlichkeit der Resultate als in den Fällen Rie. und Tip.

Besprechen wir nunmehr die letztmögliche Einstellung den Intensitäten gegenüber! Diese besteht darin, dafs die Stärkeverhältnisse nicht mehr rein dem Eindruck nach „phänomenal“ erfafst, sondern nach Wissen und Verstand abgeschätzt werden. Wenn den Vpn. die Aufgabe gestellt ist, die verschieden distanzierten Intensitäten rein erfahrungsgemäfs nach bestem Wissen zu beurteilen, wobei der subjektive Eindruck eben nur das Material für eine solche Abschätzung darbietet, so zeigt sich, dafs die Objektivation eine

totale oder fast totale ist. Das Urteil über die objektive Gleichheit der Schläge ist fast immer richtig, indem es den subjektiven Eindruck überwindet.

Dieses Ergebnis der totalen Transformation bei vollkommen objektiver Abschätzung der Schallstärke erklärt auch ein weiteres merkwürdiges Ergebnis. Stellt man nämlich ungeübten Vpn. zuerst die Aufgabe, bei geschlossenen Augen Intensitäten nach dem Eindruck zu beurteilen und verlangt man dasselbe, während sie die Augen offen haben, so ist der Unterschied überraschend grofs. Die Transformation, die im ersten Fall über einen bestimmten Betrag nicht hinausging, ist im zweiten Fall eine fast totale geworden. Ich stehe nicht an, anzunehmen, dafs im letzteren Fall durch das Sehen der Distanz die eindrucksmäfsige Beurteilung einer Einstellung, die das Wissen in den Vordergrund rückt, gewichen ist.

Wenn wir nun nochmals die Ergebnisse der Intensitätsschätzung unter diesen drei verschiedenen Einstellungsarten überblicken, so finden wir dieses: unter möglichster Ausschaltung des bewufsten Distanzerlebnisses ist eine Gestaltung der Intensität dem Weberschen Gesetz entspechend zu finden; die Transformation wächst sprunghaft, wenn wir uns gleichzeitig wahrnehmungsmäfsig auf die Distanz einstellen; die Objektivation ist fast oder ganz total, wenn wir die Stärken über den blofsen Eindruck hinaus gedanklich beurteilen.

Was macht nun das Wesen einer solchen Transformation aus? Sicher ist, den drei Einstellungen entsprechend, der Charakter der Gestaltung in allen Fällen nicht blofs graduell verschieden. Besonders scharf ist der Unterschied zwischen der dritten Auffassungsart und den beiden ersten. Während hier nämlich ein ausschliefslich sich in der Wahrnehmung vollziehender Vorgang anzunehmen ist, ist dort ein vorstellungsmäfsig-gedanklicher Prozefs nicht zu leugnen. Aber auch die beiden ersten psychischen Vorgänge haben wir uns verschieden zu denken. Im ersteren Fall ist der Distanzfaktor im wesentlichen unapperzipiert; dafs er wirkt, zeigt sich daran, dafs eine Transformation in ganz gesetzmäfsiger Weise stattfindet. Im zweiten Fall jedoch ist die Richtung gegen das Objektive hin wesentlich fortgeschritten, die Gestaltung baut sich auf einer bewufsten Mitwirkung des Distanzerlebnisses auf. Wenn wir

den drei seelischen Prozessen, die zur Umformung führen, einen Namen geben wollen, so können wir den ersten als subjektivierende Empfindungsgestaltung, den zweiten als objektivierende Wahrnehmungsgestaltung, den dritten als vorstellungs- und denkhafte Objektivation bezeichnen.

Die Formung der Intensität im Sinne der Einbeziehung der Distanzperspektive ist ein Beispiel für jene Tatsache, die wir als Beziehungsgebundenheit bezeichnet haben. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daſs man es dabei mit einem Entmischungsprozeſs in der Hinsicht zu tun hat, daſs die Intensität, aus dem Gesamtkomplex abgelöst und ihres subjektiven Eindrucks entkleidet, durch Beziehung zur rein sinnlich bzw. denkmäſsig erfaſsten Distanz transformiert wird.

Wir haben es bei dem Unterschied zwischen einer objektivierenden wahrnehmungsmäſsigen und vorstellungsmäſsig denkhaften Formung von Schallintensitäten mit Tatsachen zu tun, welche ganz ähnlich auf anderen Gebieten der Beziehungserlebnisse zu finden sind. Parallele Erscheinungen zu den hier erwähnten kennen wir aus der Auffassung distanzierter Gröſsen. Wenn wir uns im Dunkelraum rein auf den sinnlichen Eindruck der Gröſse leuchtender Felder einstellen, so erhalten wir ein individuell immer auffindbares Gesetz subjektiver Perspektive, das mit dem der Netzhautperspektive nicht übereinstimmt. Die Gegenstände erscheinen bei allmählicher Entfernung zwar kleiner als sie wirklich sind, aber gröſser als dem Netzhautbilde entspricht. Diese Formation der Extensität in der Richtung objektiver Dingverhältnisse ist, genau wie bei Intensitäten am gröſsten in der Nähe, und nimmt mit der Entfernung immer mehr ab. Anders hingegen ist die Wirkung der Distanz, wenn wir die Gegenstände im beleuchteten Zimmer betrachten; hier ist von einer reinen individuellen Gesetzmäſsigkeit, wie sie im Dunkelraum auftritt, keine Rede mehr; dafür ist aber auch hier die Objektivation fast eine totale geworden. Wir sehen die Gegenstände unserer nächsten Umgebung ungefähr in ihrer objektiven Gröſse. Während in diesem Falle ganz ähnlich, wie bei der entsprechenden Intensitätsauffassung, die logische Erkenntnis und das Gedächtnis mitwirken, um eine Umformung des subjektiven Eindrucks hervorzubringen, haben

wir es dort mit einer meſsbaren, jedoch im Bereiche reiner Wahrnehmungen bleibenden psychischen Gesetzmäſsigkeit zu tun.

Die vorstellungsmäſsige Objektivation im Sinne gedächtnismäſsiger Einwirkung drängt sich im alltäglichen Leben natürlich stärker auf als die ohne Gedächtnisfaktoren arbeitende Wahrnehmungsobjektivation. Dies ist besonders der Fall bei allen Täuschungen in bezug auf die Stärke des Schalles. Besonders möchte ich hier die Aufmerksamkeit auf die sog. traumhafte Hyper- und Hypakusie lenken. Folgende Daten genügen wohl zur Umschreibung des Tatbestandes.

Köppe[1] berichtet: „eine wirkliche Hyperästhesie des Akustikus besteht bei Gesunden in gewissen Phasen des Schlafes. Dr. Kohlschütter, der durch Schälle von bestimmbarer Intensität die Tiefe des Schlafes maſs, teilte mir mit, daſs er während desselben häufig das Anschlagen des Hammers an die Schieferplatte dröhnend, donnernd empfunden habe".

Meiner Meinung nach handelt es sich bei solchen Fällen vielfach um ein durch die verfehlte Distanzauffassung verschobenes Intensitätsurteil; denn im Halbschlafe ist die Distanzschätzung der von auſsen kommenden Geräusche stark unterbunden. Ein Klang, welcher unmittelbar im Ohre selbst lokalisiert wird, erscheint subjektiv viel weniger stark, als er objektiv ist; umgekehrt wird ein Schall, den wir viel ferner verlegen, als seiner wirklichen Distanz entspricht, auch lauter zu klingen zu scheinen. So habe ich öfters beobachtet, wie im Halbschlaf leise Zimmergeräusche, z. B. das Herabgleiten des Kissens vom Bett als Geheul des Sturmes drauſsen von mir erfaſst wurde; während mir umgekehrt mittelstarke Geräusche wie das Zufallen der Türe gar nicht selten viel milder erschienen, dadurch, daſs ich sie unmittelbar in die Nähe meines Ohres projizierte.[2]

Man kann also ebensowohl von traumhafter Hyperakusie wie Hypakusie sprechen, deren Bestehen zu einem Teil auf solche Dislokalisationen und die damit verbundenen Intensitätsumformungen zurückführbar ist.

---

[1] *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie* 1876, S. 62; vgl. ferner Lotze, Mediz. Psychol. 1852; Stumpf, Tonpsychol. I, S. 359.

[2] So hält eine meiner Vpn (Ste) im Halbschlafe einmal das Autotuten auf der Straſse für das Summen einer Fliege am Ohr.

Die Wirkung falscher Lokalisation auf die Intensität prüfte ich mittels des Verfahrens der Suggestion. Die Versuche waren folgendermaſsen eingerichtet. Die Intensität des Schallhammers muſste unter gleichzeitigem Erfassen der Distanz beurteilt werden. Die Entfernung zweier aufeinanderfolgender Schläge war gewöhnlich gleich. Die Distanztäuschung wurde auf suggestivem Wege dadurch hervorgebracht, daſs der Versuchsleiter ostentativ durch Geräusche des Näherkommens bzw. Entfernens beim zweiten Schlag den mit geschlossenen Augen dasitzenden Beobachter eine Entfernungsänderung entsprechender Art suggerierte. Nicht alle Vpn. waren für diese Versuche geeignet. Er gelang jedoch bei zweien. Dabei zeigte sich die völlige Abhängigkeit der Intensitätsauffassung von der vermeintlichen Distanz im Sinne vorstellungsmäſsiger Beurteilung. Die beiden gleich starken und gleich weit entfernten Schläge wurden, falls der vermeintliche Entfernungsunterschied beträchtlich war, nicht als gleich stark gewertet, sondern es trat die Tendenz auf, den scheinbar näheren Schlag als den schwächeren, den scheinbar entfernteren als den stärkeren zu hören (ganz ähnlich wie man dasselbe visuelle Nachbild um so gröſser sieht, je ferner es erscheint).

d) Die distanzierte Intensitätsschätzung in ihrer Abhängigkeit von der Natur der Tonempfindungen.

α) Die Abhängigkeit des distanzierten Intensitätsurteils von der objektiven Schallstärke.

Im folgenden ist nunmehr die Wirkung zu prüfen, welche eine Variation der objektiven Natur der Gehörsempfindungen auf die Intensitätsgestaltung hat. Wir beginnen mit der einfachsten Art dieser Variation, nämlich der in bezug auf die Stärke des beurteilten Schlages selber.

Für diese Versuche können wir nicht mehr den Schallhammer verwenden, sondern bedienen uns des Schallpendels, das allein eine Veränderung der Stärke zuläſst. Ergebnisse dieses Versuches bei einer konstanten Entfernung von 100 Halbzentimetern unter Einstellung auf den subjektiven Eindruck sind für die vier Vpn. in der folgenden Tafel zusammengestellt:

Pendelgrade	Kritische Entfernungsdifferenzen (1/2 cm)			
	Ste	Pe	Tip	Rie
5°	60	40	100	50
10°	200	110	250	180
20°	700	420	840	680

Es zeigt sich, dafs mit zunehmender Schallstärke die Objektivationstendenz unverhältnismäfsig rasch anwächst. Auf die wahrscheinlichen Gründe dieser Tatsache komme ich noch bei Besprechung der Wirkungsweise von komplexen Gehörswahrnehmungen weiter unten zurück.

β) Kontinuierliche und diskrete Schallstärken.

Es ist eine weitere Frage, wie die Wirkungsweise der Objektivation ist, wenn das Geräusch, bzw. der Ton nicht an zwei verschiedenen Stellen des Raumes kurz erklingt, sondern im länger währenden Kontinuum von einem Platz zum anderen wandert.

Für diese Versuchsreihe verwende ich zur Erzeugung kontinuierlicher Töne den Sternschen Tonvariator, für stetige Geräusche den S. 96 beschriebenen Geräuschvariator.

Die Versuchsanordnung ist die folgende: die kontinuierlich tönende bzw. schnarrende Schallquelle wird einmal von der Vp. geradlinig längs des Mafsbandes entfernt oder ihr genähert, wobei darauf geachtet werden mufs, dafs der Ton als solcher immer in derselben Richtung gegen den Beobachter hin steht. Die Vp., welche über die Versuchsanordnung nicht unterrichtet wird, hat während dieser kontinuierlichen Tonempfindung den Zeitpunkt anzugeben, von wann an ihr der Klang stärker bzw. schwächer vorkommt; die hier betroffene Distanz, bei der das Ungleichheitsurteil sicher zu werden beginnt, bedingt die kritische Entfernungsdifferenz.

Zur Kontrolle der Wirkung wird dann mittels Ton- bzw. Geräuschvariators ein Paar von kurzen Klängen in ver-

schiedener Entfernung gegeben, welche so beurteilt werden sollen, wie es bei den bisher besprochenen Versuchen verlangt worden war.

Als wichtiges Ergebnis können wir den Satz aufstellen, dafs die objektivierende Wirkung des Distanzerlebnisses auf die Intensität bei gleicher Stärke bedeutender ist, falls das Tonkontinuum sich räumlich verändert, als wenn diskrete Klangstöfse von verschiedenen Orten aus ertönen.

Die Gründe dieser Tatsachen liegen aller Wahrscheinlichkeit nach darin, dafs bei einem Hörkontinuum überhaupt eine Tendenz besteht (wie wir noch sehen werden), die subjektiven Verhältnisse zugunsten der objektiven zu überhören.

γ) Elementare und komplexe Gehörswahrnehmungen.

Von der Objektivationswirkung je nach Einstellung, welche wir in dem ersten Teile dieser Versuchsreihen festgestellt haben, unterscheiden sich nun solche Wirkungen, die in der Differenz der Objekte selbst begründet sind. Wie verhält es sich mit der Gestaltung, falls wir statt einfacher Geräusche solche von mehr komplexer Natur hören? Dies ist Gegenstand des folgenden Versuchs.

Hier benutzen wir den Schallhammer und das Schallpendel. Wir erzeugen komplexe Geräusche dadurch, dafs wir zwei Schläge rasch aufeinanderfolgen lassen, die das eine Mal einander vollkommen gleich sind, das andere Mal einen fallend betonten Takt darstellen. Der Beobachter hat auf die Gesamtintensität des Komplexes zu achten. Die Schwierigkeit, eine Gesamtintensität zu beurteilen, ist überraschend gering; die Vpn. sind unter Umständen sogar viel sicherer hierbei als bei Beurteilung einfacher Schallqualitäten. Dasselbe Geräusch mit dem Schallhammer bzw. (bei fallend betontem Takt) mit dem Schallpendel wurde unter geänderter Distanz wiederholt, die Frage nach dem Urteil über die Gesamtintensitäten der Komplexe in Tafeln zusammengestellt, von denen ich eine typische herausgreife.

Schätzung von distanzierten Intensitäten komplexer Schälle, beidohrig von vorne.

Vpn.	Konstante Entfernung	Kritische Entfernungsdifferenzen (1/2 cm)		
		vorne	seitwärts	hinten
Ste	50°	600	350	200
	100°	600	400	300
Pe	50°	120	90	80
	100°	220	130	90
Tip	50°	700	400	450
	100°	800	400	600
Rie	50°	700	490	430
	100°	750	500	450

Das wichtige Resultat, welches aus dieser Versuchsreihe erhellt, ist, dafs die Formation von Intensitäten im Sinne einer objektiven Erfassung unvergleichlich gröfser ist bei komplexen als bei elementaren Schallvorgängen. Man kann sagen, die Objektivation steigert sich unverhältnismäfsig mit der Zunahme der Komplexhaftigkeit.

Die Gründe dieses eigentümlichen Tatbestandes sind offenbar darin zu suchen, dafs die „dinghafte" Erfassung von Klängen als lokalisierte, von Tonquellen ausstrahlende Wahrnehmungen um so mehr sich vordrängt, je komplexer, d. h. eben je umweltmäfsiger die Schälle sind. Wir kommen aber gerade in diesem wichtigen Punkt über die blofse Vermutung hinweg, wenn wir das Kriterium der dinghaft lokalisierten Auffassung, nämlich das Distanzerlebnis komplexer, im Gegensatz zu einfachen Schällen untersuchen. Da zeigt es sich nun sehr deutlich, dafs die Distanzschätzung um so schärfer wird, je komplexerer Natur die Klänge sind. So erhalte ich für eine bestimmte konstante Entfernung (= 100 Halbzentimeter) die folgende Schwelle der Distanzempfindlichkeit (beidohrig vorne):

Vpn.	Kritische Entfernungsdifferenz	
	Einfaches Geräusch	Komplexes Geräusch
Ste	50	28
Pe	70	40
Tip	100	60
Rie	100	80

Es ist also auch hier tatsächlich die erhöhte Dinglichkeit, d. h. im wesentlichen: die Distanzverfeinerung von Komplexen gegenüber einfachen Geräuschen der Grund einer erhöhten Objektivation.

Damit kommen wir auf die Versuchsreihe, welche sich mit der Abhängigkeit der Objektivation von der Schallstärke beschäftigte. Wir fanden dort, daſs mit vermehrter Schallstärke die Objektivation unverhältnismäſsig ansteige. Es ist auch hier anzunehmen, daſs der Grund in einer zunehmenden Dinghaftigkeit der Auffassung bestehe. Ich verweise vorerst darauf, daſs introspektiv bereits laute Geräusche im allgemeinen etwas „Wirklicheres“ an sich haben als leise, daſs sehr leise Geräusche unter Umständen einen visionär-subjektiven Eindruck machen. Man erinnere sich der trefflichen Untersuchungen von Külpe, der bei schwachen Lichtblitzen die häufige Verwechslung zwischen subjektivem und objektivem Eindruck konstatieren konnte.

All dies legt es nahe anzunehmen, daſs man die gröſsere Intensität gleichzeitig als dinghafter erlebt als die geringere.

Auch hier wird aber die Feinheit der Distanzschätzung das unmittelbare Kriterium der Lebhaftigkeit abgeben. Tatsächlich finden wir auch im experimentellen Verfahren, daſs leisere Geräusche weniger sicher lokalisiert werden als laute, daſs die Entfernungsempfindlichkeit mit der Stärke zunimmt. Der Beweis, daſs die direkte Beziehung zwischen Stärke und Objektivation auf der Veränderung der Lokalisationsfeinheit, der Dinghaftigkeit beruht, ist damit erbracht.

δ) Töne und Geräusche.

Wenn wir reine, d. h. wenig durch Obertöne und Nebengeräusche verunreinigte Töne in Beziehung auf die Intensitäts-

objektivation mit Geräuschen vergleichen, so ergeben die Versuche einstimmig eine bedeutendere Objektivationstendenz der Geräusche gegenüber einfachen Tönen.

Die Versuche wurden mittels Stimmgabeln, welche durch Klöppel (deren Fallhöhe nach Art von Schallpendeln variiert werden konnte) anzuschlagen waren und mittels eines Schallpendels mit Schlägen von gleicher objektiver Fallenergie durchgeführt.

Die Gründe für dieses Resultat liegen in derselben Linie wie die bisherige. Töne sind gegenüber Geräuschen viel weniger komplexhafter Natur; die geringere Dinglichkeit verursacht eine geringere Intensitätsobjektivation.

Das Kriterium dieser Dinghaftigkeit: die Distanzunterscheidungsfähigkeit stützt unsere Vermutung auch diesmal: Reintöne werden weniger scharf lokalisiert als Schälle von gleicher objektiver Energie.

Es ergibt sich also: alle Versuche, welche sich mit der Abhängigkeit der Objektivationsgröfse von der Natur der Tonempfindungen beschäftigen, gipfeln eindeutig darin, dafs diese Objektivation um so bedeutender ist, je mehr der dingliche Charakter des Klanges hervortritt, d. h. je schärfer die Distanzauffassung bei gegebenen Objekten ist.

Eine Zusammenfassung der hier gefundenen Verhältnisse zeitigt also das folgende Resultat:

Gehörsempfindungen werden nicht nach ihrem subjektiven Intensitätswert wahrgenommen, sondern mehr oder weniger so gestaltet, wie wenn das Distanzgesetz in die Schätzung einbezogen wurde. Diese Objektivation ist eine rein sinnliche oder eine vorstellungsmäfsige. Sie ist um so stärker, je komplexer die subjektive Einstellung ist[1] und je komplexer die Objekte sind: d. h. sie ist um so bedeutender, je mehr der dingliche Charakter des Klanges erlebt wird, je mehr die Distanzauffassung hervortritt. Daher ist sie bedeutender bei solchen Ohrlagen, wo die Distanzschätzung schärfer ausgebildet ist (beidohrig gegenüber einohriger Schallauffassung) bedeuten-

---

[1] Der Grad der Komplexität dieser Einstellung ist gegeben durch die gröfsere oder geringere Mitbeachtung der Distanz.

der bei Geräuschen gegenüber einfachen Tönen, bedeutender bei Geräuschgestalten gegenüber elementaren Schällen. Diese Gestaltung der Intensität durch das Distanzbewufstsein ist ein Beispiel einer Beziehungsgebundenheit, indem hier die subjektive Sinnesstärke durch die wahrnehmungsmäfsige Beziehung zur Distanz umgedeutet wird.

Nachweis der zentralen Natur der Transformation distanzierter Intensitäten mittels des Gesetzes der Unterschiedsempfindlichkeiten.

Wir haben schon einmal gefunden, dafs die Feststellung von jeweiligen Unterschiedsempfindlichkeiten ein wichtiges Kriterium für die Entscheidung der Frage ist, ob ein Phänomen „peripher" oder „zentral" zu erklären ist. In diesem Fall, wo wir finden, dafs Schälle mit zunehmender Entfernung nicht dem physikalischen Gesetze des Abstandes entsprechend sich verringern, sondern einer anderen Prinzipienmäfsigkeit folgen, könnte trotz der bisher zugunsten einer zentralen Auffassung angeführten Tatsachen doch noch mancher zu einer peripheren Erklärung hinneigen.

Demgegenüber wird nun der Nachweis, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit bei ferneren Schlägen trotz der subjektiven Gleichheit so beschaffen ist, wie wenn die Intensität dem Abstandsgesetz gemäfs bedeutend geringer geworden ist, genügen, um der peripheren Theorie den Boden zu entziehen. Tatsächlich finden wir, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit mit der Entfernung bei mäfsig starken Schlägen um ein Geringes zunimmt, wenn wir zwei Versuchsreihen vergleichen, bei denen das Schallpendel das eine Mal in der Nähe, das andere Mal weiter weg vom Beobachter aufgestellt war, trotzdem beide Schlagreihen innerhalb der räumlichen Zone gehörter Gleichheit bleiben. Wir können also sagen: die Unterschiedsempfindlichkeit folgt bei distanzierten Intensitäten vollkommen den „peripheren" Empfindungseindrücken, gleichgültig wie weit diese durch zentrale Faktoren verändert werden. Daraus ergibt sich also, dafs die rein subjektivierte Intensität psychophysiologisch eine andere ist, als die objektivierte.

B. Die Gestaltung der Intensität durch die Beziehung zur Umhüllung der Wahrnehmung.

Wir finden in den verschiedensten Sinnesgebieten eine bestimmte Tatsache vor, welche in den nun folgenden Versuchen eine wichtige Rolle spielen wird und für welche ich die Bezeichnung „Umhüllung" gebrauche. Mit diesem Ausdruck bezeichne ich den Tatbestand, dafs Empfindungen durch Medien hindurch, welche sie verhüllen, erfafst werden. So nehmen wir Klänge wahr, die durch neutrale Hintergrundsgeräusche verhüllt, Farben und Helligkeiten, die in verschiedene Beleuchtung getaucht, Tasterlebnisse, die durch unsere Bekleidung im eigentlichen Sinne umhüllt sind, Temperaturen, von warmen und kalten Leitern umgeben, Gerüche, eingeformt in einen Umhüllungsgeruch. Wir stehen bei Untersuchungen über die Psychologie solcher „verhüllter" Empfindungen vor neuen und dankbaren Aufgaben der Experimentalforschung, die zum kleineren Teil, wie im Gebiete der Farbenwahrnehmung, schon in Angriff genommen, zum gröfseren jedoch noch der Erledigung harren. Wir können hier für unser Problem nur soweit auf diese Fragen Rücksicht nehmen, als sie ins Gebiet der Intensitäten hineinspielen. Wir werden hier besonders zwei gröfsere Problemgruppen besprechen: nämlich die Wahrnehmung verhüllter Schallintensitäten und die Wahrnehmung verhüllter Helligkeiten.

1. Die Wahrnehmung verhüllter Schallintensitäten.

a) Die Auffassung der Hörstärken bei konstantem Geräuschhintergrund (Versuche mit dem Geräuschvariator).

Wenn Menschen im neutralen Strafsenlärm zueinander sprechen, so nehmen sie die Schallempfindung in anderer, nämlich durch das Geräusch verhüllter Weise wahr, als wenn sie bei absoluter Stille im Zimmer Gespräche führen. Die hier entstehende Frage ist nun die: wie verändert sich die Schallstärke und welches sind die dabei auftretenden psychologischen Vorgänge, wenn Gehörsempfindungen durch das Geräuschmedium verhüllt erlebt werden? Die dabei auftretenden Gesetzmäfsigkeiten können wir auf eine einfache Versuchsanordnung reduziert, in der Weise prüfen, dafs man einen Schall

während eines konstant ertönenden Geräusches durch den Beobachter apperzipieren läſst. Das konstante Geräusch wurde mittels des mehrfach erwähnten Geräuschvariators erzeugt. Dieser Apparat besteht im wesentlichen aus einem über einen Resonanzkasten gespannten Fell, gegen das Holzkügelchen, welche gleichmäſsig an einer Metallscheibe mittels dünnen Drähten befestigt sind, antrommeln. Durch Verschiebung vermöge Drehung der Schraubenstange S kann die Trommel dem Rade genähert und von ihm entfernt werden. Dadurch wird eine Variation der Schallstärke in bedeutendem Maſse erzielt,

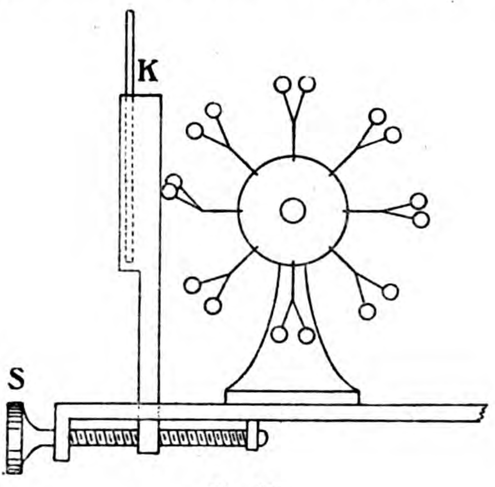


Fig. 11.

die an einem Maſsstabe abgelesen werden kann. Ferner wird der Ton des Schallgeräusches dadurch verändert, daſs auf der offenen Hinterseite des Trommelkastens K ein Holzschieber angebracht ist, durch dessen Bewegung nach unten der Geräuschton vertieft, nach oben erhöht wird.

Die schwierige methodische Frage, welche sich nunmehr ergibt, ist, auf welche Weise die psychischen Vorgänge geprüft werden sollen, welche bei der Auffassung geräuschverhüllter Intensitäten auftreten.

Es ist aus der Erfahrung bekannt, daſs andauernde Geräusche solche Einzeltöne soweit überwältigen können, daſs sie infolge des Lärmes nicht mehr vernommen werden. Man hört bei starkem Wagengerassel der Straſse unter Umständen weder

seine Stimme noch die anderer. Es ist daher von vornherein anzunehmen, dafs diese Verhüllung durch fortschreitend kräftiger werdende Intensität der Lärmhülle von geringster Unterdrückung des Einzeltones bis zur vollständigen Reduzierung auf 0 wirken wird; d. h. also, dafs durchschnittlich jede Schallverhüllung auch eine Verminderung der Intensität bedeutet. Hören wir nun im allgemeinen die verhüllten Schälle, den subjektiven Gesetzen entsprechend, geringer? Oder berücksichtigen wir die Verringerung durch Verhüllung beim Intensitätserlebnis, wir wir die Schallstärke in Beziehung auf das Distanzbewufstsein umdeuten?

Die Wahrscheinlichkeit einer Objektivation geht schon daraus hervor, dafs wir im allgemeinen nur dann etwas von der Abschwächung der Töne im alltäglichen Leben durch die ja so sehr häufigen Geräuschverhüllungen merken, wenn sie besonders stark ist. Welche Methoden bieten sich uns nun zur Prüfung einer solchen möglichen Objektivation? Wir wollen zwei verschiedene Mittel verwenden. Das eine ist das der Variation der subjektiven Einstellung. Wir untersuchen — ebenso wie bei den Versuchen über Distanzintensitäten — die Schallkraft in ihrer Veränderung durch die Verhüllung bei rein subjektiver Einstellung auf die Empfindung, bei objektiver Einstellung auf das dinghafte Geräusch selbst. Die zweite Methode ist die Verwertung absoluter Intensitätsschätzung.

α) Die Auffassung verhüllter Geräusche bei verschiedener Einstellung.

Folgendes war hier die Versuchsanordnung. Der Versuchsleiter schlug zuerst das Pendel an, während das konstante Geräusch lief. Hierauf gab er einen zweiten Schlag ohne Mitwirkung des Geräuschvariators. Die beiden Schläge mufsten auf ihre Intensität hin beurteilt werden. Es wurde der zweite Schlag solange variiert, bis er dem ersten gleich war (Gleichheitsschwelle).

Die Haupteinstellung, welche hier von dem Beobachter eingehalten wurde, bestand darin, den während des Geräusches ertönenden Pendelschlag so zu erfassen, dafs man ihn gewissermafsen durch das Geräusch hindurch hörte. Diese Einstellung gelang allen Vpn. ohne weiteres.

Ich stelle nun in der folgenden Tafel die Ergebnisse,

welche sich auf die Gleichheitsschwelle beziehen, für drei Stärken zusammen; dabei bezeichnet die erste Zahl den objektiven Gradwert des während des Geräusches aufschlagenden Pendelschlags, die zweite jenen Pendelwert, der ohne Mitwirkung des Variators dem ersten gleichgeschätzt wird.

Vergleichsergebnisse bei Beurteilung verhüllter und reiner Intensitäten; Einstellung auf die objektive Wahrnehmung.

Vpn.	verhüllt	unverhüllt	persönliche Gleichung
Sie	20°	17°	19,5°
	40°	33°	39°
	80°	66°	78°
Pe	20°	19°	19,5
	40°	37°	38°
	80°	75°	77°
Wie	20°	18°	19°
	40°	36°	38°
	80°	70°	75°
Meu	20°	19°	19,8°
	40°	37°	39°
	80°	74°	77°

Es ergibt sich also hierbei, was zu erwarten war, daſs natürlich die verhüllte Insensität als die schwächere erscheint. Wie weit periphere Vorgänge einer reinen sinnlichen Abschwächung, wie weit Objektivationstendenzen, welche dieser Abschwächung entgegenwirken, in Wirksamkeit treten, läſst sich erst durch Vergleichung mit den folgenden Resultaten beurteilen.

Dem Beobachter wird nunmehr die Aufgabe gestellt, den unmittelbar subjektiven Eindruck, welchen der verhüllte Schlag macht, mit dem unverhüllten zu vergleichen, ohne durch das Geräusch hindurchzuhören. Auch diese Einstellung eines subjektiven Verhaltens gelingt allen Vpn. ohne weiteres. Die Hauptergebnisse sind wieder tabellarisch zusammengestellt.

Vergleichsergebnisse bei Beurteilung verhüllter und reiner Intensitäten; Einstellung auf die subjektive Empfindung.

Vpn.	verhüllt	unverhüllt	persönliche Gleichung
	20°	15°	19,5°
Sie	40°	30°	39°
	80°	58°	78°
	20°	17,5°	19,5°
Pe	40°	34°	38°
	80°	67°	77°
	20°	14°	19°
Wie	40°	28°	38°
	80°	54°	75°
	20°	18°	19,8°
Meu	40°	35°	39°
	80°	70°	77°

Wenn wir die beiden letzten Tafeln insbesondere die jeweils in der zweiten Kolonne dargestellten Äquivalente der Abschwächung vergleichen, so finden wir als wichtiges Resultat, dafs in ganz gesetzmäfsiger Weise die Abschwächung bei Einstellung auf die subjektive Empfindung des verhüllten Tones eine viel bedeutendere ist als bei „Hindurchhören" durch das Geräusch. Dieser Unterschied kann nur so erklärt werden, dafs im Falle des Hindurchhörens eine Tendenz besteht, die verhüllten Intensitäten so zu gestalten, wie wenn das Geräusch des Variators mit berücksichtigt würde. Die Transformation ist allerdings nur partiell. Wenn wir weiter bedenken, dafs auch im Falle rein subjektiver Einstellung sich die verschiedenen Beobachter verschieden verhalten, indem trotz gleicher Schärfe der Unterschiedsempfindlichkeit die Abschwächung eine teilweise recht differente ist, so können wir auch hier noch eine Wirkung der Objektivation als sicher annehmen. Mit anderen Worten: die Reduktion auf den sinnlichen Eindruck ist selbst bei subjektivstem Verhalten nicht erreicht, die Objektivation noch immer wirksam.

Diesen Satz können wir auch noch aus einer anderen Tatsache des Versuchs ableiten. Wir finden nämlich, wenn wir dieselbe Reihe mehrmals dem Beobachter vorführen, dafs die Werte der Kolonne 2 gewöhnlich beim zweitenmal, bzw. drittenmal steigen. Mit anderen Worten: die Objektivation steigert sich bis zu einer gewissen Grenze mit fortschreitender Übung.

Wir fassen also zusammen: beim Erlebnis verhüllter Gehörsempfindungen besteht die Tendenz, die Intensitäten derselben im Sinne der Berücksichtigung des verhüllenden Mediums zu gestalten. Die Objektivation ist bedeutender, falls der Ton durch kontinuierliche Geräusche hindurchgehört wird, als wenn er ohne diese innere Aktivität in seiner subjektiven Stärke auf uns wirkt.

Diese Gestaltung im Sinne des Absehens von der Verhüllung ist also ein weiteres wichtiges Beispiel aus dem Gebiete gebundener Intensitäten. Wir erleben die Tonstärken, indem wir sie aus dem Gesamtkomplexe herauslösen und unter Berücksichtigung der Verhüllung gestalten Durch die Gebundenheit an den Verhüllungseindruck wird das wahrgenommene Intensitätserlebnis ein anderes als es der blofse subjektive Eindruck ist. Mit anderen Worten: auch in diesem Erlebnis wird die Gebundenheit, d. h. die Objektivationsmöglichkeit um so stärker hervortreten, je dinghafter der Ton ist, je mehr wir also eine solche Einstellung wählen, die sich von der reinen Subjektivität befreit.

Wie sehr dieser Satz wahr ist, sehen wir sofort, wenn wir die Ergebnisse analoger Versuche bei einer dritten Einstellung überblicken, wo über die Wahrnehmung hinaus nunmehr mit den urteilsmäfsigen Mitteln der Abschätzung die verhüllten und unverhüllten Intensitäten zu beurteilen sind. Hier ist die Objektion fast ausnahmslos eine totale: verhüllte und unverhüllte Schälle gleicher physikalischer Stärke werden auch als gleich beurteilt.

Es ist also zu ersehen, dafs die Analogie zwischen den durch die Distanzauffassung und den durch die Verhüllungsauffassung gegebenen Gebundenheiten von Intensitäten eine vollständiger ist. In beiden Fällen ist die Objektivation

am geringsten bei subjektiver Empfindungseinstellung, sie ist gröſser bei objektiver Wahrnehmungsauffassung, total bei denkmäſsiger Abschätzung.

β) Die Abhängigkeit der Objektivation von der psychologischen Natur der Hörempfindungen.

Ganz ähnlich wie wir diese Abhängigkeit für gebundene Intensitäten im Bereiche der distanzierten Schälle geprüft haben, wollen wir diese auch hier insbesondere an dem Unterschiede zwischen elementaren und komplexen Schlägen aufweisen. Wir erzeugen genau so wie vordem komplexe Schläge dadurch, daſs wir das Pendel zweimal rasch hintereinander anschlagen, wobei wir die Schälle entweder gleichstark oder betont-rhythmisch machen. Dieser Doppelschlag besitzt eine Gesamtintensität; ihre Beurteilung erfolgt in dem Sinn, daſs dieser Komplex einmal mit und einmal ohne Geräuschhintergrund dargeboten wird. Die Einstellung auf die Gesamtintensität wird durchweg ebenso hier, wie bei distanzierten Schallstärken gut getroffen. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt (die Komplexität ist durch einen gleichbetonten Doppelschlag von 20° bzw. 40° erreicht).

Vergleichsergebnisse bei Schätzung komplexer Schälle. (Doppelschläge).

Vp.	Sie		Pe		Wie		Meu	
verhüllt	20°	40°	20°	40°	20°	40°	20°	40°
unverhüllt	19°	37°	19,5°	38°	18°	36°	18,5°	36°

Es ergibt sich, wenn wir diese Tafel mit den vorhergehenden Tabellen vergleichen, daſs die Objektivation bei Komplexen bedeutender ist als bei einfachen Schällen, ja daſs sie unter Umständen eine totale sein kann.

Auch hier ist also die Parallelität zwischen der Objektivation distanzierter und der verhüllter Intensitäten eine vollständige. Die Gründe sind natürlich hier dieselben wie dort: die Umformung setzt um so kräftiger ein, je dinghafter die Hörempfindungen sind.

γ) Versuche mit der Methode der absoluten Schätzung.

Was an der eben besprochenen Methode der unmittelbaren Vergleichung verhüllter und unverhüllter Schallstärken bemängelt werden könnte, ist, dafs hier auf jene Art, wie wir im alltäglichen Leben verhüllte Intensitäten erfassen, nicht genügend Bedacht genommen sei. Während hier nur auf ganz kurze Zeit die Geräuschhülle ihren Einflufs ausüben kann, so dafs eine eigentliche psychische Adaptation nicht erfolgt, wirkt die Hüllempfindung im Leben gewöhnlich viel länger in konstanter Intensität ein. So spielen sich die verschiedenartigsten Gehörserlebnisse vor dem Hintergrund eines andauernden Strafsenlärmes ab; und es ist die Frage, ob die psychischen Bedingungen, welche hier zum Ausdruck kommen, nicht doch noch andere sind, als die, welche wir im lebensfernen Experiment untersuchen. Die Schwierigkeit, welche hier vorliegt, ist, dafs wir die Methode der messenden Äquivalente dort, wo wir konstante Geräusche längere Zeit einwirken lassen, nicht anwenden können, einfach deshalb, weil wir keine Möglichkeit haben, unmittelbar damit die unverhüllten Empfindungen zu vergleichen.

Eine einzige Methode jedoch scheint den hier gestellten Anforderungen zu genügen, nämlich die der absoluten Stärkeschätzung. Manchem möchte die absolute Beurteilung nicht stabil genug scheinen; denn ob wir einen Schlag schwach, mittelstark oder stark nennen, hängt offenbar von mancherlei subjektiven oder objektiven Umständen ab. Diese Labilität der Schätzung besteht jedoch wider Erwarten bei der Mehrzahl von Vpn. ganz und gar nicht. Wenn wir Beobachter zu verschiedenen Zeiten Intensitäten, die wir mit dem Schallpendel herstellen, auf ihren absoluten Eindruck beurteilen lassen, so finden wir eine aufserordentlich weitgehende Konstanz des Urteils.

Die Methodik, die wir hier also einschlagen wollen, ist die folgende. Wir lassen die verschiedensten Schälle nach ihrer absoluten Stärke bestimmen, wobei wir die Schläge in bunter Reihe darbieten. Und zwar erfolgt diese Schätzung das eine Mal während ein konstantes Geräusch des Variators die ganze Versuchsreihe hindurch ertönt, das andere Mal ohne

diese Verhüllung. Die Einstellung ist die, den Schall des Pendels durch das Geräusch hindurchzuhören. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tafel für die beiden Vpn., welche den stärksten subjektiven Abfall haben (vgl. Tafel S. 99) veranschaulicht.

Tafeln der absoluten Schätzung geräuschverhüllter Intensitäten.

Vpn.		Grenze zwischen schwach — mittelstark	Grenze zwischen mittelstark — stark
Sie	unverhüllt	30—35°	50—55°
	verhüllt	35—40°	58—62°
Wie	unverhüllt	20°	30°
	verhüllt	25°	37°

Diese Tafeln, welche die Schätung bei verhüllten und unverhüllten Schallstärken in einigen Werten, nämlich an der Grenze zwischen schwach und mittelstark, und an der Grenze zwischen mittelstark und stark wiedergibt, kann nicht ohne Beziehung zu beiden ersten Tabellen dieser Versuchsreihe gelesen werden.

Diskutieren wir zuerst die Ergebnisse bei Vp. Sie: Diese Vp. schätzt einen verhüllten Schlag von durchschnittlich 60° als gerade an der Grenze zwischen mittelstark und stark; d. h. alles, was darüber ist, scheint ihr stark was darunter ist schwach zu sein. Um nun die Wirkung der Transformation zu erkennen, müssen wir diesen Schlag auf seine wahre subjektive Intensität zurückführen, wozu uns die Tabelle S. 99 verhilft. Wir finden (nach in dieser Tabelle allerdings nicht mitgeteilten Zahlen), dafs eine verhüllte Intensität von 60° denselben Stärkeeindruck macht, wie eine unverhüllte von 45°. Wir müfsten also die Grenze der absoluten Schätzung zwischen unverhülltem Mittelstark und Stark, wenn die beiden absoluten Schätzungsarten auf einem rein subjektiven Eindruck beruhen würden, bei 45° finden; dies ist jedoch nicht der Fall. Die unverhüllte absolute Schätzung der Grenze ist bei einem Durchschnittswert von 52° gegeben. D. h. nun also nichts weiter als: der verhüllte Grenzwert entspricht einem höheren

unverhüllten Wert, als dem subjektiven Eindruck nach zu erwarten ist. Oder: wir gestalten auch bei absoluten Schätzungen die verhüllten Stärken zu höheren Werten, als ihnen nach ihrem subjektiven Eindruck zukommt. Die gleichen Verhältnisse liegen bei Vp. Wie und den übrigen Vpn. vor.

Es ergibt sich also auch hier die gleiche Gesetzmäfsigkeit bezüglich des Hörens verhüllter Töne, wie wir sie vordem gefunden haben: wir hören diese so, dafs wir unter Umständen ganz von der Umhüllung absehen. Die Erfahrung gibt uns hierin durchaus recht. Töne und Geräuche verändern sich in ihrer gegenseitigen Kraft sowohl, als auch in ihrer absoluten wenig, oft scheinbar gar nicht, wenn ein neutralse Geräusch ertönt.

Die Verhüllungsgesetze.

Wir wollen schliefslich noch die Hauptgesetze, welche den Verhüllungseindruck bestimmen, anführen. Das erste Hauptgesetz, welches wir bereits zu Anfang dieser Versuchsreihe nachgewiesen haben und das sich aus der Tabelle S. 98 ergibt, lautet:

„Bei gleichbleibendem verhüllendem Geräusch ist die relative Verhüllung $\frac{\text{verhüllte Intensität}}{\text{unverhüllte Intensität}}$ in mittleren Lagen annähernd konstant.“

Das zweite Hauptgesetz besagt:

„Die Verhüllung wächst direkt mit steigender Intensität der Geräuschhülle.“

Der Nachweis dieses allgemein gehaltenen Prinzips ist sehr einfach. Wir verstärken, bzw. schwächen das Geräusch des Variators ab, während wir den objektiven Schall des Pendels konstant halten; dann ergibt sich, dafs bei steigender Kraft des konstanten Geräusches der verhüllte Klang schwächer wird und umgekehrt.

Das dritte und wichtigste Gesetz lautet:

„Soll die verhüllte Stärke den gleichen subjektiven Eindruck machen, trotzdem die Geräuschhülle variiert wird, dann mufs das Verhältnis zwischen der zu verhüllenden Intensität und der Stärke der Geräuschhülle annähernd konstant bleiben.“ Der Nachweis dieses Grundprinzips des Verhüllungseindrucks wird folgendermafsen geführt. Wir bestimmen durch Eich-

ung mittels des Schallpendels die jeweilige Stärke der Umhüllung, ferner die subjektive Intensität des verhüllten Schalles durch Vergleich mit unverhüllten Schallpendelschlägen. Nachdem wir bei einem bestimmten Geräusch des Variators den Eindruck eines gewissen Pendelschlages festgestellt haben, verändern wir das konstante Geräuschund variieren den Pendelschlag solange bis sich der Eindruck von früher wieder einfindet.

Wir wollen hier, indem wir uns vorbehalten, die genaueren Angaben einer speziellen Veröffentlichung zu überlassen, die charakteristischen Tabellen zweier Vpn. mitteile. Vp. Sie hatte den Eindruck einer verhüllten Intensität von 25° des Schallpendels, falls die objektive Pendelstärke und die durch das Schallpendel gemessene Stärke des Variatorgeräusches die folgenden Zahlwerte annahmen:

Pendelschlag	Variatorgeräusch
45°	30°
52°	35°
59°	40°
65°	45°
70°	50°

Vp. Wie hatte einen identischen Eindruck verhüllter Pendelstärke von objektiv 27° unter den folgenden Bedingungen:

Pendelschlag	Variatorgeräusch
42°	30°
48°	35°
54°	40°
59°	45°
64°	50°

Die beiden Zahlen des objektiven Pendelschlages und des Geräusches durch einander dividiert ergeben, dem dritten Gesetz entsprechend, einen annähernd konstanten Wert (der mit zunehmender objektiver Stärke nur um ein geringes abnimmt).

Diese drei Gesetze gelten nicht nur für die Einstellung auf objektive Wahrnehmung, sondern auch für die auf die subjektive Empfindung; sie gelten aber nicht für die urteilsmäſsige Abschätzung, da hier die Objektivation eine annähernd totale ist.

b) Die Auffassung von Hörstärken bei konstanter Verstopfung der Ohren.

Wir haben im vorigen Abschnitt gehört, wie durch Geräusch verhüllte Intensitäten dadurch objektiviert werden, daſs ein wahrnehmungsmäſsiger Bezug auf die Umhüllung genommen wird.

Wie steht es nun mit der Intensitätswahrnehmung von Schällen, die nicht durch objektive Geräusche, sondern durch Verstopfung der Ohren verhüllt werden? Darüber sollen nun die folgenden Versuchsreihen Auskunft geben. Die Verhüllung der Geräusche durch Verdeckung der Ohren spielt keine geringe Rolle im alltäglichen Leben. Wir bedecken unsere Ohren nicht selten mit den Händen, mit Tüchern, vergraben den Kopf in Kissen usw. Es gibt aber neben dieser rein körperlichen Verstopfung eine noch viel häufigere objektive, die im Abschluſs des Raumes, in welchem wir uns befinden, gegenüber äuſseren Geräuschen besteht. Erfahrungsgemäſs ist also eine Tonverhüllung durch Absperrung relativ häufig gegeben. Daſs durch einen solchen Abschluſs die Einzelgeräusche gedämpft werden, ist selbstverständlich; werden sie aber soweit gedämpft, wie es dem subjektiven Eindruck entspricht oder tritt hier ebenfalls das Bestreben auf, durch die subjektive Auffassung hindurch zu einer (vollkommenen oder unvollkommenen) objektiven Konstanz der Tonintensitäten zu gelangen? Die Methodik, die über diese Frage entscheiden soll, wird sich von der eben durchgeführten in nichts unterscheiden; handelt es sich doch um dasselbe Grundproblem. Wir werden also an zwei Versuchsreihen, deren erste auf der vergleichenden Beurteilung bei verschiedener Einstellung, deren zweite auf der Schätzung absoluter Eindrücke fuſst, den Tatbestand einer Objektivation prüfen. Ich kann mich dabei, da es sich doch um Parallel-

versuche zu den Experimenten über Geräuschverhüllung handelt, knapp fassen.

α) Der Eindruck verdeckt gehörter Intensitäten bei verschiedener subjektiver Einstellung.

Die Versuchseinrichtung bestand in folgendem: die in der Stärke variierten Schläge des Schallpendels wurden einmal mit bedecktem, das andere Mal mit freien Ohren aufgenommen und die Äquivalenz zwischen den beiden Eindrücken festgestellt. Die Ohren wurden mit den Fingern verstopft, da diese Verdeckung am sichersten und am gleichmäfsigsten war. Die Einstellungsweisen waren auch hier wie vordem von dreierlei Art: das eine Mal mufste bei verstopftem Ohr auf den subjektiven Empfindungseindruck geachtet, das zweite Mal versucht werden, durch die Ohrverhüllung hindurch den Schlag gewissermafsen in objektiver Wahrnehmung zu erfassen. Die dritte Einstellung ging auf die denk- und vorstellungsmäfsige Schätzung der verhüllten Intensitäten aus.

Die beiden folgenden Tafeln zeigen an einzelnen Intensitätswerten die Wirksamkeit der Verhüllung bei den beiden Einstellungen auf die subjektive Empfindung und die objektive Wahrnehmung.

Tafel von Ergebnissen der Verhüllungswirkung bei Abschlufs der Ohren.

1. Einstellung auf die subjektive Empfindung.

verhüllt	unverhüllt			
	Sie	Pe	Wie	Meu
20°	7°	10°	15°	7°
40°	13°	19°	25°	14°
60°	18°	37°	35°	21°

2. Einstellung auf die objektive Wahrnehmung.

verhüllt	unverhüllt			
	Sie	Pe	Wie	Meu
20°	10°	12°	17°	11°
40°	18°	23°	32°	22°
60°	27°	34°	48°	32°

Als wichtiges Ergebnis können wir demnach feststellen:

1. Bei Verstopfung der beiden Ohren wird die Intensität zwar verhüllt; der totalen Verhüllung gegenüber setzt jedoch eine Objektivationstendenz ein, die versucht, die Intensität im Sinne der Abstraktion von dem verhüllenden Abschlufs zu erfassen. Dies wird dadurch bewiesen, dafs der reine Intensitätseindruck bei gewöhnlicher, nämlich objektiver Wahrnehmungsauffassung bedeutend stärker ist, als bei analysierender Beschränkung auf die subjektive Empfindung.

2. Die Verhüllung durch Abschlufs folgt dem gleichen Gesetz wie die Verhüllung durch Geräusch, indem auch hier die relative Verhüllung $\frac{\text{verhüllte Intensität}}{\text{unverhüllte Intensität}}$ in mittleren Stärkelagen annähernd konstant ist.

3. Die Objektivation ist eine fast totale bei urteilsmäfsiger Abschätzung der verhüllten Hörstärken gegenüber den unverhüllten.

4. Die Objektivation hängt insofern von der Natur der Tonempfindungen ab, als sie um so bedeutender ist, je komplexer die Klänge sind.

Wir können diesen Satz 4 mit dem Satz 1 und 3 dahin zusammenfassen: Die Objektivation ist um so stärker, je dinghafter (sei es subjektiv durch die Einstellung, sei es objektiv durch die Natur der Töne selbst bedingt) das Geräusch erscheint.

β) Der Eindruck durch Abschluß verhüllter Intensitäten nach der Methode der absoluten Schätzung.

Ebenso wie bei den geräuschverhüllten Hörstärken wollen wir als zweite Methode nunmehr die verwenden, welche als Mafs der Verhüllungs- bzw. Objektivationswirkung die absolute Schätzung einführt.

Die Versuche werden in ganz gleicher Weise durchgeführt, wie wir dies bereits einmal besprochen haben. Wir greifen hier wieder — zur Diskussion der Resultate, nicht aber zur Darstellung der gesamten Tatbestände — die Ergebnisse bei zwei Vpn. heraus. Die absolute Schätzung der Intensitäten im Sinne von Schwach, Mittelstark, Stark erfolgt hier wieder in der Weise, dafs die absoluten Urteilsgrenzen das eine

Mal für unverhüllte, das andere Mal für verhüllte Stärken hergestellt werden. Diese Versuche sind insofern auch hier eine Ergänzung der eben besprochenen, als dabei ein allmähliches Einleben in die neue Art des Hörens möglich ist, was dort infolge des raschen Wechsels zwischen freiohrigem und verdecktohrigem Hören unterbleiben mufste.

Tafeln der absoluten Schätzung von verdeckt gehörten Intensitäten.

Vpn.		Grenze zwischen schwach — mittelstark	Grenze zwischen mittelstark — stark
Sie	unverhüllt	30—35°	50—55°
	verhüllt	35—40°	55—60°
Wie	unverhüllt	20°	30°
	verhüllt	25°	35°

Vp. Sie erfafst also als Grenze zwischen Schwach und Mittelstark bei freiohrigem Hören eine Schallstärke von etwa 32° durchschnittlich, als Grenze zwischen Mittelstark und Stark eine von 52°. Würde nun für die absolute Schätzung der subjektive Eindruck mafsgebend sein, dann müfste die untere Grenze bei verdecktohriger Auffassung um 90° herum liegen (s. die vorhergehenden Tabellen). Ebenso würde die obere Grenze den Wert von 150° erreichen. Dieses ist jedoch keineswegs der Fall. Wir erfassen die absoluten Intensitäten (mittleren Grades) bei Verhüllung nicht viel anders, als wenn sie unverdeckt sind; d. h. bei völligem Einleben in die bestimmte Verhüllung ist die Okjektivation aufserordentlich bedeutend. Sie übersteigt auch jene früher (S. 107) gefundenen Werte bei objektiver Wahrnehmung um ein Beträchtliches.

Haben wir es nun mit komplexen Geräuschen zu tun, so ist die Objektivation fast eine totale, d. h. komplexe Geräusche bleiben in ihrem absoluten Eindruck bei verdecktohrigem Hören von einiger Dauer nahezu konstant.

Überblicken wir nun nochmals die Ergebnisse und Gesetzlichkeiten, welche sich uns bei der Untersuchung über die Objektivation verhüllter Schallintensitäten aufdrängten.

Wir haben gehört, daſs die Hörformen einen psychologisch verschiedenen Eindruck machen, je nachdem sie als rein subjektive Erscheinungen oder als dinghafte von einer Schallquelle ausgehende objektive und stabile Eigenschaften enthaltende Klanggestalten aufgefaſst werden. Und diese Tendenz, die tonale Umwelt als objektive, von unserer Empfindung unabhängige Realität zu werten, birgt das Bestreben einer Gestaltung der Gehörserscheinungen im Sinne „wirklicher“, d. h. objektiver Daten in sich. Ebenso wie wir rein wahrnehmungsmäſsig dinghafte Töne verschiedener Entfernung so erleben, daſs wir die Distanzperspektive ins Erlebnis hineinbeziehen, ebenso fassen wir verhüllte Geräusche wahrnehmungsmäſsig, d. h. ohne irgendwelche urteilsmäſsige Zutaten so auf, daſs wir gewissermaſsen durch die Hülle hindurch hören. Für diese Gesetzmäſsigkeit ist es gleichgültig, ob die Verhüllung durch andere Geräusche, ob sie durch Abschluſs der Ohren oder des Raumes, in dem wir uns befinden, erfolgt. Die Gesetzmäſsigkeit einer Objektivation ist da und um so mehr da, je mehr wir — sei es durch die subjektive Einstellung, sei es durch die Art der Geräuschformen selbst — die Klänge als gegenständlich erfassen.

So reiht sich die durch die Verhüllung hindurch geformte Schallintensität in die Gruppe der gebundenen Intensitätsformen ein, indem ihre Auffassung dadurch bewerkstelligt wird, daſs wir die Sinnesstärke aus dem Gesamtkomplex herausheben und sie in Beziehung setzen zu dem Komplexreste, nämlich der empfindungsmäſsig erfaſsten Hülle. Mit anderen Worten: bei der Auffassung verhüllter Intensitäten berücksichtigen wir, ohne Urteilsmittel zu Hilfe zu nehmen, die Wirkung der Verhüllung.

2. *Die Wahrnehmung verhüllter Lichtintensitäten.*

So wie die Gehörsempfindungen im gewöhnlichen Leben in die verschiedenartigsten Geräusche eingebettet, von ihnen umhüllt sind, so sind auch die Farben und Helligkeiten in stets wechselnde Beleuchtung eingehüllt. Es muſs dabei besonders betont sein, daſs gleichwie verhüllte Gehörsempfindungen ebenso verhüllte Gesichtswahrnehmungen nicht die Ausnahme, sondern die Regel sind; nur im absoluten

Dunkelraum erscheinen Spektralfarben ebenso unverhüllt wie Töne bei absoluter Stille. Wir nennen die Lichtumhüllung der gegenständlichen Farben bekanntlich die Beleuchtung. Es sind also beleuchtete Helligkeiten als Sonderfall verhüllter Intensitäten aufzufassen.

Ich kann mich über die Erscheinung lichtverhüllter Helligkeiten um so kürzer fassen, als nach den Feststellungen durch HERING,[1] KATZ[2] und JAENSCH[3] die Frage der Objektivation von Helligkeiten durch die Beleuchtung hindurch sowohl phänomenologisch als auch maſspsychologisch umfassend beantwortet worden ist. Die Objektivation der Helligkeiten und Farben im Alltagsleben ist eine so umfassende und bedeutende, daſs HERING von einer Farbenkonstanz der Sehdinge spricht. Darunter versteht er die Tatsache, daſs die Gegenstände der Umwelt trotz der so verschiedenen Beleuchtungsart, in der sie sich befinden, in einigermaſsen konstanten Farben erscheinen.[4]

Die Helligkeitsgestaltung, welche unter dem Einfluſs verschiedener Beleuchtung auftritt, verhält sich so, wie wenn wir die Beleuchtung berücksichtigten, uns z. B. bei Betrachtung

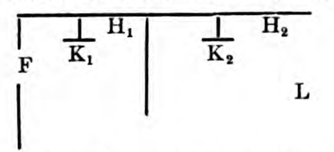
---

[1] Lehre vom Lichtsinn.

[2] Erscheinungsweisen der Farben.

[3] Über Grundfragen der Wahrnehmungspsychologie; Über die Wahrnehmung von Helligkeiten usw.

[4] Die experimentelle Analyse dieser Erscheinungen wurde von JAENSCH und seinen Schülern mittels MAXWELLscher Scheiben durchgeführt. Zwischen den Farbenkreiseln K_1 und K_2 steht ein Schirm. Der dem Fenster F benachbarte Kreisel K_1 ist dem normalen Tageslicht ausgesetzt, während K_2 unter quantitativ oder qualitativ abweichender Beleuchtung steht, also entweder beschattet ist oder durch eine zweite Lichtquelle L farbig beleuchtet wird. Stellt man die Sektoren der beiden



Farbscheiben mit Hilfe eines Doppelschirmes der von jeder Scheibe nur einen kleinen Ausschnitt sehen läſst, so ein, daſs beide Scheiben das gleiche Lichtgemisch ins Auge des Beobachters senden, so erscheinen die Scheiben nach Wegnahme des Doppelschirmes ungleich. Ist die Scheibe K_2 beschattet, so erscheint sie, mit K_1 verglichen, heller.

der beschatteten Scheibe sagten, „diese Scheibe ist beschattet, in Wahrheit also heller, als sie jetzt erscheint", und als wenn dann diese Erwägung unsere Wahrnehmung beeinflufste.

Selbstverständlich ist nun auch diese Objektivation der verhüllten Helligkeiten genau so wie der verhüllten Schälle eine rein wahrnehmungsmäfsige, d. h. die Phänomene sind durchaus reflexionsfrei, verhalten sich blofs so als ob diese Reflexion stattfände.

Wir finden nun auch im Gebiete der beleuchteten Helligkeitswahrnehmungen die Wirksamkeit der verschiedenen Einstellungen.

Wir können Farben oder Helligkeiten als subjektive Gebilde sehen, indem wir entweder die objektiven Bedingungen hierfür besonders günstig gestalten oder uns subjektiv „analytisch" einstellen. Wir finden bei gelungener subjektiver Einstellung die Objektivation auf ein Minimum reduziert. Die objektiven Hilfsmittel, welche hierbei in Verwendung kommen, sind die, dafs man vor einer beleuchteten oder beschatteten Helligkeit eine solche gelochte Schirmvorrichtung anbringt, dafs der Beobachter von der Verhüllung selbst nichts bemerkt.

Es werden also hier ähnliche Verhältnisse geschaffen, wie sie bei einohrigem Hören von distanzierten Intensitäten gegenüber doppelohriger Auffassung gegeben sind.

Wird auf diese Weise die Einstellung auf den subjektiven Eindruck provoziert, so bemerkt man, dafs die beleuchteten Farben heller, die beschatteten dunkler aussehen als vorhin, wo wir gewissermafsen durch die Lichtfülle hindurch gesehen haben.

Die Parallelität des Effekts bei Einstellung auf die subjektive Empfindung und die objektive Wahrnehmung ist zwischen der Tonverhüllung und der Lichtverhüllung vollständig. Eine vollkommene Reduktion der Wahrnehmung auf den physiologisch zu erwartenden Eindruck tritt weder hier noch dort ein. Die Objektivation behält selbst bei subjektiver Auffassung ihre Gültigkeit.[1]

Über die zentrale Natur der Objektivation verhüllter

---

[1] Vgl. Katz S. 176.

Intensitäten kann also bei der Auffassung von Helligkeiten ebensowenig wie von Gehörsempfindungen ein Zweifel bestehen. Dies ist schon darum plausibel, weil, wie JAENSCH nachgewiesen hat, die Phänomene nicht verschwinden, wenn sie bei instantaner Belichtung dargeboten werden, auch nicht, wenn nur eine beschränkte, einen kleinen Teil des Sehfeldes ausfüllende Objektengruppe unter abnormer Beleuchtung steht. Es können daher diese Erscheinungen der Objektivation von Helligkeiten nicht auf physiologische Faktoren der Adaptation, des Pupillenspiels usw. zurückgeführt werden.

Mittels der anmerkungsweise zitierten Beleuchtungsanordnung fand nun JAENSCH das folgende Hauptgesetz[1] der „Transformationshelligkeit“: „Damit der Eindruck der transformierten Helligkeit subjektiv konstant bleibe, mufs der objektive Helligkeitszuwachs der Beleuchtung und der des beleuchteten Objektes in einem konstanten Verhältnis stehen.“

Dieses Gesetz ist das Parallelgesetz zum 3. (Haupt-) Satz über die verhüllten Tonintensitäten. Wir können daher beide Gesetze zu einem „Grundprinzip der Verhüllung“ zusammenziehen, welches lautet:

„Damit bei einer objektiven Änderung der Verhüllung die Intensität der verhüllten (Ton- oder Licht-) Empfindung subjektiv konstant bleibe, mufs objektiv der Intensitätszuwachs des verhüllten Objekts und des verhüllenden Mediums in einem konstanten Verhältnis stehen.“

3. Die Gestaltung der Intensität durch die Kontrastbeziehung. Die Gesetze des Kontrastes als Hüllgesetze.

Die genauere Analyse theoretischer wie experimenteller Art wird nach Übersicht der wichtigsten Daten ergeben, dafs auch die kontrastgeformte Intensität in die Reihe beziehungsgebundener und so gestalteter Sinnesstärken gehört, mit anderen Worten: dafs der Kontrasteffekt nur eine besondere Art phänomenaler Beziehungswirkungen ist. Hier vorerst soviel über den Kontrast von Ton- und Lichtwahrnehmungen, als

[1] JAENSCH nennt den Prozefs „Transformation“, welchen ich, um nicht den Eindruck zu erwecken, von konstanten, sozusagen physiologischen Empfindungsgröfsen auszugehen, die zentral umgeändert, transformiert werden, als „Objektivation“ bezeichne,

nötig ist, um die Einordnung desselben in die Gruppe der Beziehungserlebnisse zu rechtfertigen.

a) *Die Abhängigkeit des Kontrastes von der inneren Einstellung.*

α) Die kontrastgeformte Tonintensität.

Ein genauer Nachweis des Kontrastes findet sich in der Literatur nur für die Gesichtsempfindungen vor, wenngleich aus verschiedenen Beobachtungen her bekannt ist, dafs Kontrast eine Allgemein-, keine Sondererscheinung des Sinneslebens ist. Im Gebiete des Tonsinnes wies ich die Kontrastwirkung von Geräuschen mittels des Schallpendels auf einfache Weise nach.

Es wurde der einem starken Schlag folgende leisere mit einem anderen Schlage verglichen, der infolge zeitlicher und innerlicher Trennung von den beiden anderen als „unbeeinflufst" gelten kann. Es zeigte sich dabei unter bestimmter Einstellung eine Kontrastwirkung in dem Sinne, als der dem starken Schalle folgende Schall leiser gehört wurde, als der kontrastfreie. Die Kontrastwirkung hängt vor allem von der Raschheit, mit welcher die beiden Schläge einander folgen, ab. Ist nämlich die Aufeinanderfolge eine sehr schnelle, dann tritt an die Stelle des Kontrastes die assimilative Wirkung, worüber wir im Kapitel über assimilativ veränderte Intensitäten bereits gesprochen haben. Erst von einer bestimmten Intervallzeit an ergibt sich volle Kontrastwirkung, die aber bei allmählichem zeitlichem Auseinandertreten der beiden Schläge schliefslich aufhört.

Wir haben also drei verschiedene Wirkungsweisen der zeitlichen Sukzession auf die Stärke des beeinflufsten Schalles zu unterscheiden:

1. Bei sehr schneller Aufeinanderfolge der beiden Schläge tritt Assimilation des zweiten an den ersten ein; der zweite erscheint stärker als bei alleinigem Anschlag.

2. Bei mäfsig schneller Aufeinanderfolge ist eine Kontrastwirkung zu bemerken; der schwache Schlag erscheint schwächer als seiner objektiven Energie entspricht.

3. Bei sehr langsamer Sukzession besteht keinerlei Beeinflussung; der zweite Schlag wird so beurteilt, wie wenn er allein stehen würde.

Dieser Effekt der zeitlichen Aufeinanderfolge entpuppt sich bei genauerer Analyse als ein indirekter, da der eigentliche Grund der verschiedenen Wirksamkeit die dabei auftretende Veränderung der Einstellung ist.

Wir haben nämlich drei verschiedene Einstellungen zu unterscheiden:

1. Fassen wir die beiden Schälle als Einheit in synthetischer Beziehung zusammen, dann tritt die assimilierende Wirkung auch dann noch auf, wenn die Schälle nur mäſsig schnell aufeinanderfolgen.

2. Fassen wir sie so auf, daſs zwar keine Vereinheitlichung stattfindet, immerhin aber doch die gegenseitige Beziehung beachtet wird (also als aufeinander bezogene Zweiheit) dann erscheint der zweite Schlag kontrastgeformt. Und zwar ist der Kontrast innerhalb eines viel weiteren zeitlichen Bereiches auch dann noch deutlich, wenn die Reize schneller und ebenso, wenn sie langsamer aufeinanderfolgen als dies bei unwillkürlicher Erfassung der Fall ist.

3. Apperzipieren wir die Schälle jedoch so, daſs der schwächere für sich allein hervorgehoben wird, dann tritt die einfluſslose Intensitätsauffassung schon bei viel rascheren Schlägen auf, als ohne bewuſste Einstellung.

Die Ergebnisse der zeitlichen Wirksamkeit sind dementsprechend auf die Einstellungswirkung zurückzuführen, indem wir unwillkürlich bei raschen Schlägen die Einstellung 1, bei mittleren die Einstellung 2, bei langsamen die Einstellung 3 befolgen. Daraus geht nunmehr als wichtiges Resultat hervor, daſs das Kontrasterlebnis bei Tönen ein Beziehungserlebnis bestimmter Art ist, dessen Wirklichwerden wesentlich von zentralen Faktoren, nämlich der entsprechenden Einstellung abhängt.

Wenn die physiologisch gleichbleibende Kraft infolge subjektiver Einstellung das eine Mal assimilativ verstärkt, das andere Mal kontrastierend geschwächt, das dritte Mal neutral gehört wird, so folgt darans, daſs nicht physiologische Faktoren Kontrast und Assimilation bewirken, sondern eben psychologisch-zentrale.

Die kontrastgeformte Intensität des Tonsinnes ist ein Bei-

spiel gebundener Intensitäten, indem die Stärke in Beziehung auf die zeitliche Umgebung gestaltet wird.

β) Die kontrastgeformte Tastintensität.

Ganz ähnlichen Verhältnissen begegnen wir im Gebiete des simultanen Kontrastes bei Tastformen. Es wurde über diese mittels des Universalästhesiemeters geprüfte Erscheinung bereits anläfslich der assimilativen Mischungsvorgänge gesprochen.

Die Daten, welche das psychologisch Gesetzmäfsige kontrastierender Einstellung erweisen, sind die folgenden:

1. Ein Tastpunkt erscheint subjektiv stärker belastet, falls gleichzeitig mit ihm ein in der nächsten Nähe befindlicher Punkt stärker gedrückt wird. Die notwendige Distanz der beiden Punkte ist der Empfindlichkeit der Hautoberfläche entsprechend verschieden, sie beträgt z. B. als Höchstmafs etwa 4 mm an der Zeigefingermitte.

2. Ein Tastpunkt erscheint subjektiv schwächer belastet, falls gleichzeitig mit ihm ein etwas weiter entfernter Punkt stärker gedrückt wird.

Wir haben es also im ersten Fall mit Assimilations-, im zweiten mit Kontrastwirkung zu tun.

Dafs die räumliche Distanz — ganz ähnlich wie bei Tonkontrast die zeitliche — nur ein sekundärer Grund der verschiedenen Beeinflussung ist, zeigen hier ebenso wie dort Versuche mit vorgeschriebener Einstellung. Es ergibt sich nämlich dabei:

1. Bei vollkommen synthetischer Zusammenfassung, indem schwach und stark gedrückte Tastpunkte als eine Gestalteinheit erfafst werden, tritt die assimilative Wirkung auch dann noch auf, wenn die beiden Punkte bedeutend weiter voneinander abstehen, als dem Höchstmafs bei unwillkürlicher Auffassung entspricht.

2. Werden die beiden Tastpunkte hingegen nicht als Gestalteinheit, sondern nur in einem zusammenfassenden Akte so erfafst, dafs zwischen ihnen eine wahrnehmungsmäfsige Beziehung hergestellt wird, dann wird auch bei bedeutend kleinerer Distanz als vordem der Kontrast erlebt.

Auch aus dieser Untersuchung geht also hervor, dafs die

kontrastgeformte Tastintensität eine solche der Beziehungsgebundenheit ist, indem hier zentrale Faktoren durch die Berücksichtigung der umgebenden Intensitäten die Taststärke formen.

γ) Die kontrastgeformte Lichtintensität.

Ein Grundversuch, um die zentrale Wirksamkeit beim Helligkeitskontrast und die Bedingungen für sein Zustandekommen zu erweisen, ist der folgende: Man legt ein graues Band auf einen Untergrund, der zur einen Hälfte aus weifsem, zur anderen aus schwarzem Papier besteht. Betrachtet man nun dieses Band als Einheit, indem man es ohne Berücksichtigung des Hintergrundes als Ganzes apperzipiert, dann erscheint es fast gleichmäfsig grau. Vollkommen ändert sich das Bild, wenn man an der Grenze zwischen schwarzem und weifsem Grund eine scharfe breite Linie zieht oder einen Bleistift dazwischen legt. Dann tritt der Kontrast aufserordentlich deutlich in Erscheinung: der graue Teil auf weifsem Grund erscheint viel schwärzer, der andere viel lichter als vorhin.

Die Ursache des Auftretens der Kontrasthelligkeiten ist darin gegeben, dafs wir in diesem letzteren Fall durch die objektiven Verhältnisse gezwungen sind, jeden Teil des Bandes samt seinem entsprechenden Hintergrund in einem Akte erfassen, so dafs eine Beziehung zwischen den beiden Helligkeiten (des Um- und des Infeldes) hergestellt wird. Zur Entwicklung des Kontrastes ist also als zentrale Bedingung die Beziehungserfassung zwischen kontrastbildender und kontrasterleidender Helligkeit nötig. Sie fällt fort, sobald diese Beziehung, wie beim Erfassen des Gesamtbandes, vernachlässigt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dafs zur Bildung des Kontrastes eine psychisch eigentümliche Beziehungserfassung nötig ist; zwischen kontrasterzeugender und kontrasterleidender Sinnesstärke mufs ein seelisches Verhältnis hergestellt sein, damit die Beeinflussung statthabe. Es unterliegt also keinem Zweifel, dafs kontrastgeformte Sinnesstärken in die Gruppe der beziehungsgebundenen Intensitäten gehören; welcher besonderen Art diese Beziehung ist, das wollen wir nun, nach einer Überschau der wichtigsten Kontrastsgesetze, untersuchen.

b) Die Gesetze des Kontrastes.

α) Die Messung des Kontrastes im Gebiete der Hörintensitäten.

Die Messung wurde, wie bereits erwähnt, mittels des Schallpendels durchgeführt. Es ergaben sich die folgenden Gesetze für mittlere Intensitäten:

1. Die Kontrastwirkung steigt direkt mit dem Zuwachs an kontrasterregendem Schallreiz.

2. Soll der subjektive Eindruck des kontrasterleidenden Schlages gleichbleiben, dann mufs das Verhältnis zwischen den Intensitätszuwüchsen des kontrastinduzierenden und des kontrasterleidenden Schlages annähernd konstant bleiben. Dieses Gesetz soll an der folgenden Tabelle illustriert sein:

Tafel der Kontrastwirkung bei gleichbleibendem subjektivem Eindruck (= 60°).

Intensität des induzierenden Schlages	Intensität des kontrasterleidenden Schlages
2,5°	42°
5°	44°
10°	48°
15°	51°
20°	55°

Allgemein ausgedrückt: Ist die Intensität des kontrasterleidenden Schlages I bzw. I_1, die des kontrastbildenden i bzw. i_1, dann besteht die Gleichung:

$$\frac{I_1 - I}{i_1 - i} = k.$$

Neben diesen beiden Hauptgesetzen sind noch zwei Nebengesetze des tonalen Kontrastes zu besprechen.

Das eine besagt:

3. Mit zunehmender zeitlicher Vermehrung des kontrastinduzierenden Schlages wächst die Kontrastwirkung. Soll der subjektive Eindruck trotz extensiver Vermehrung gleichbleiben, dann mufs das Verhältnis zwischen dem Extensitätszuwachs des induzierenden Schlages und der Stärkeabnahme des in-

duzierten unabhängig von der absoluten Gröſse der beiden konstant sein.

Der Versuch wird so durchgeführt, daſs wir das eine Mal nur einen, das zweite Mal zwei Schläge als Induktoren verwenden. Wir erhalten dabei beispielsweise für Vp. Wie die folgenden Zahlen:

Tafel der Kontrastwirkung bei Variierung der Anzahl induzierender Schläge (der konstante Eindruck entspricht 60°).

Intensität des induzierenden Schlages	Kontrasterleidender Schlag
Einfacher Schlag von 10°	48°
Doppelter Schlag von 10°	45°
Einfacher Schlag von 5°	44°
Doppelter Schlag von 5°	41°

4. Die relative Kontrastwirkung ist konstant. Bei relativ gleichbleibender Abstufung des induzierenden und des kontrasterleidenden Schlages wird die Kontrastwirkung im gleichen Verhältnis abgestuft. Mit anderen Worten: das Webersche Gesetz gilt auch im Bereich kontrastgeformter Intensitäten.

Die folgende Tafel soll an einem Beispiel diese Verhältnisse verbildlichen.

Induzierender Schlag	Kontrasterleidender Schlag	Subjektiver Eindruck
10°	48°	60°
5°	24°	30°
2°	9°	12°

β) Die Messung des Kontrastes im Gebiete der Helligkeiten.

Die grundlegenden Maſsgesetze des Kontrastes von Helligkeiten wurden von Hess und Pretori in einer sehr sorgfältigen Untersuchung [1] gefunden. Sie lauten:

[1] Messende Untersuchungen usw.; ferner Tschermak, Über Kontrast in den Ergebnissen der Physiol. II.

1. Die Helligkeit eines kontrasterleidenden Infeldes bleibt konstant, wenn der Lichtzuwachs des kontrastgebenden Umfeldes und der des Infeldes in einem konstanten Verhältnis zueinander stehen. Hat man also einmal jenes charakteristische Verhältnis unter den gegebenen Bedingungen ermittelt, so gilt es für jedes Vielfache der beiden Zuwüchse. Daraus ergibt sich das Folgegesetz:

2. Die Kontrastwirkung steigt direkt mit dem Zuwachs an kontrastinduzierendem Lichtreiz.

3. Im Bereiche der kontrastgeformten Helligkeiten gilt (nach WUNDT) das WEBERsche Gesetz.

4. Die Gröfse des simultanen Helligkeitskontrastes wächst (nach KIRSCHMANN[1]) proportional mit der linearen Ausdehnung bzw. mit der Quadratwurzel aus dem Flächeninhalte des induzierenden Feldes. Ausdehnung und Intensität des Umfeldes sind in der Wirkung reziprok.

Eine Zusammenfassung der Mafsgesetze des Kontrastes ergibt also das Resultat, dafs die Sätze über Kontrasthelligkeiten den von mir gefundenen über Kontrastgeräusche analog sind.

γ) Die Kontrastgesetze als Hüllgesetze.

JAENSCH[2] fand, dafs das Hauptgesetz der „Helligkeitstransformation" ein Parallelprinzip zum Hauptsatz über den Kontrast ist. Er drückte diese eigentümliche Tatsache in folgender Weise aus:

„Gesetze des Kontrastes gehen über in Gesetze der Transformationserscheinungen, wenn man in den Kontrastgesetzen den Terminus ‚Umfeld' ersetzt durch den Terminus ‚Beleuchteter Raum'."

Dementsprechend lautet das Grundgesetz des Kontrastes: Damit bei einer objektiven Änderung des Umfeldes die Helligkeit des Infeldes subjektiv konstant bleibe, mufs objektiv der Helligkeitszuwachs des Infeldes und der des Umfeldes in einem konstanten Verhältnis stehen.

---

[1] Über die quantit. Verhältnisse usw.

[2] a. a. O.

Das parallele Grundgesetz der Beleuchtungstransformation besagt:

Damit bei einer objektiven Änderung der Beleuchtung die Helligkeit des beleuchteten Infeldes subjektiv konstant bleibe, mufs objektiv der Helligkeitszuwachs des Infeldes und der der Beleuchtung in einem konstanten Verhältnis stehen.

Wir können nun auf Grund unserer Versuche über verhüllte und kontrastgeformte Tonempfindungen eine ganz ähnliche Gesetzmäfsigkeit konstatieren:

Gesetze des Kontrastes gehen über in Gesetze der tonalen Verhüllungserscheinungen, wenn man in den Kontrastgesetzen den Terminus „kontrastinduzierender Schlag" ersetzt durch den Terminus „Geräuschhülle". Dementsprechend lauten die Grundgesetze des Kontrastes und der Verhüllungsobjektivation im Gebiete der Tonempfindungen:

Damit bei einer objektiven Änderung des kontrastinduzierenden Schlages die Intensität des kontrasterleidenden Schalles subjektiv konstant bleibe, mufs objektiv der Intensitätszuwachs des kontrasterleidenden und der des induzierenden Schalles in einem konstanten Verhältnis stehen.

Damit bei einer objektiven Änderung der Geräuschhülle die Intensität des verhüllten Schalles subjektiv konstant bleibe, mufs objektiv der Intensitätszuwachs des verhüllten Schlages und der Geräuschhülle in einem konstanten Verhältnis stehen.

Wir finden, dafs diese Parallelität sowohl im Gebiete der Helligkeiten als in dem der Gehörsempfindungen auch bei den anderen erwähnten Sätzen besteht. Darüber hinaus aber ergibt sich die folgende Gesetzlichkeit, die bereits aus der Nebeneinanderstellung der vier besprochenen Grundprinzipien ohne weiteres erkennbar ist:

Die Gesetzlichkeiten der Verhüllung (im Gebiete des Tonsinnes und des Lichtsinnes) sind denen des Kontrastes parallel.

Wir können diese Parallelität auch so ausdrücken:

Gesetze des Kontrastes gehen über in Gesetze der Verhüllung, wenn man in den Kontrastgesetzen den Terminus „Kontrastinduktor" ersetzt durch den Terminus „Empfindungshülle".

Diese beiden intersensoriellen Grundgesetze des Kontrastes und der Verhüllung lauten demnach:

Bei gleichem subjektivem kontrastgeformtem Eindruck ist das objektive Verhältnis zwischen Intensitätszuwachs des Kontrastinduktors und der kontrasterleidenden Empfindung konstant.

Bei gleichem subjektiven Eindruck der verhüllten Intensität ist das objektive Verhältnis Intensitätszuwachs zwischen der Verhüllung und der verhüllten Empfindung konstant.

Die Parallelität der Prinzipien des Kontrastes und der Verhüllung mufs eine tiefere psychische Ursache haben. Wir finden sie in allgemeinster Fassung darin, dafs in beiden Fällen beziehungsgebundene Intensitäten das Erlebnis ausmachen. Wir erkennen sie im besonderen jedoch darin, dafs ein Ton oder eine Helligkeit, welche von einer zeitlich oder räumlich ausgedehnten Wahrnehmung umgeben sind, psychologisch in ganz ähnlicher Weise verschalt werden, wie eine Licht- oder Tonempfindung durch Beleuchtung oder Geräuschhülle verhüllt ist. Die kontrastinduzierende Wahrnehmung ist letzten Endes eine „Umhüllung" der kontrasterleidenden.

Wir können also die Gesetze der Verhüllung und die des Kontrastes als Umhüllung zusammenfassen in die Hüllgesetzlichkeit. Durch die Annahme eines übergeordneten Hüllvorganges reduziert sich die Parallelität zwischen Kontrast und Verhüllung nunmehr noch weiter zur Identität. Das grundlegende Hüllgesetz lautet demnach:

Damit bei einer objektiven Änderung der Hülle die Intensität der eingehüllten (verhüllten, umhüllten) Empfindung subjektiv konstant bleibe, mufs objektiv der Intensitätszuwachs der eingehüllten Empfindung und der der einhüllenden in einem konstanten Verhältnis stehen.

Diesem einen Satz schliefsen sich andere Hüllgesetze an:

Die relative Einhüllung (Verhüllung, Umhüllung) ist konstant. D. h. das WEBERsche Gesetz gilt für eingehüllte Intensitäten ebenso wie für uneingehüllte.

Zeitliche oder räumliche Ausdehnung der Hülle einerseits

und Intensität der Hülle andererseits sind in der Hüllwirkung reziprok.

Wir haben so den Kontrast ebenso wie die Verhüllung als Bedingungen kennen gelernt, welche die beziehungsgebundenen Intensitäten zum Erlebnis bringen. Wir haben weitergehend auch den Kontrast in das übergeordnete Erlebnis der Einhüllungsgestaltung einordnen können, indem wir den kontrastinduzierenden Reiz als Umhüllung, die kontrasterleidende als umhüllte Wahrnehmung charakterisierten. Wir haben in allen diesen Fällen mit einer und derselben psychologischen Grundart, nämlich eingehüllten Wahrnehmungen zu tun. Die gleiche Gesetzlichkeit bei kontrastgeformten und verhüllten Empfindungen hat so nichts Verwunderliches mehr. Die eingehüllte Empfindung entspricht überall nicht peripheren Reizverhältnissen, sondern wird durch Berücksichtigung der Einhüllung, durch Beziehung auf sie zu einem bestimmten, festen Gesetzen folgenden Eindruck gestaltet.

Wir werden gut daran tun, solange nichts dagegen spricht, anzunehmen, dafs wir in allen Fällen der Einhüllung es mit psychischen Adaptationsvorgängen zu tun haben: Wir adaptieren uns an eine bestimmte Wahrnehmungsgrundlage, welche im Falle der Verhüllung der Geräuschhintergrund oder die Beleuchtung, im Falle der Umhüllung die Umgebung zeitlicher oder räumlicher Art als Kontrastinduktor ist, und formieren auf dieser Grundlage die darüber aufgebauten Eindrücke. Es ist wahrscheinlich, dafs eine der wichtigsten, erfahrungsmäfsigen Fundamente dieser psychischen Adaptation die physiologische ist, indem die sich entwickelnde Psyche bestimmte physiologische Transformationen am „selben“ Objekt mitmacht, die sie dann später, unabhängig von jenen Grundlagen, in höherer, zentralpsychisch bedingter, eigengesetzlicher Selbständigkeit durchführt.

4. Die Gestaltung der Intensität durch ihre Beziehung zur subjektiven Örtlichkeit und Zeitlichkeit.

Wir haben die Tendenz, Empfindungen im Sinne von dinghaften Wahrnehmungen zu gestalten als eine teleologische

bezeichnet, in der Bedeutung, als die Psyche bestrebt ist, trotz aller hinfälligen subjektiven Erscheinungsweisen sich ein objektives Bild der Umwelt zu schaffen. Wir fanden diesen Zug zur Objektivation bei den distanzierten und den verhüllten Intensitäten eben darum um so kräftiger wirksam, je dinghafter die Erfassung seelischer Gebilde war.

Nun ist aber der Eindruck eines und desselben Gegenstandes desto mannigfaltiger, je variabler die physiologischen Bedingungen der Aufnahme sind. Eine und dieselbe Form erscheint verschieden, je nach dem Orte im Bereich des Sinnesfeldes; anders an der Peripherie der Netzhaut als im Zentrum, anders bei beidohriger Aufnahme als bei einohriger, anders an der Fingerspitze als an der Stirnhaut. Und ebenso ist der Eindruck verschieden bei verschiedener zeitlicher Wirkung: anders erscheint ein Schall am Anfange seines Bestehens, anders in der Mitte und nach längerer Dauer.

Sollen diese subjektiven, ganz und gar kaleidoskopartig vorübereilenden Phänomene sich zu relativ konstanten Dingformen verdichten, dann mufs die objektivierende Tendenz eingreifen, aus diesem Chaos einen Kosmos zu schaffen. Wie weit dies der Fall ist, soll nunmehr behandelt werden.

a) *Die Transformation der Intensität durch die Beziehungen zum subjektiven physiologischen Ort.*

α) Einäugiges und beidäugiges Sehen.

Über die Frage, ob wir einäugig die Helligkeiten anders als beidäugig auffassen, existiert eine nicht geringe Literatur. Dabei stehen sich zwei Meinungen gegenüber. Die einen glauben, keinerlei Veränderung konstatieren zu können, während andere Forscher eine bedeutende Verstärkung bei doppeläugigem Sehen experimentell nachweisen.

Wir werden leicht zeigen können, dafs sich dieser Gegensatz im Widerspiel zwischen Helligkeiten verschieden starker Objektivation auflöst. Vorher aber sollen die beobachteten Erscheinungen näher analysiert sein. Experimentelle Untersuchungen, wie sie VALERIUS[1] so unternommen hat, indem er sukzessive einäugige und beidäugige Lichtintensitäten im

[1] *Pogg. Ann.* **150**.

Dunkelraum bestimmte, ergaben, dafs die monokulare zur binokularen Lichtintensität sich wie 1:1,15 verhält. Es ist also demnach ein Abfall der Helligkeit beim Sehen mit einem Auge zu konstatieren.

Die Erklärungen der Forscher gehen auseinander. Die Physiologen glauben diese Tatsache auf die Summationswirkungen zurückführen zu können. Katz versucht andererseits sie (recht umständlich) durch zentrale Berücksichtigung der Beleuchtung bei binokularem Sehen gegenüber monokularem, wo diese Berücksichtigung fast völlig wegfällt, zu erklären.

Merkwürdigerweise gehen die Beobachter an der einfachsten und wahrscheinlichsten Deutung vorüber. Die Erscheinung ist offenbar durch binokulare Mischung zu erklären. Das Grau des geschlossenen Auges mischt sich mit dem Licht des offenen und vermindert so die Intensität desselben im Vergleich zum binokularen Sehen. Der Beweis ist einfach genug. Halte ich einen Schirm dicht an das eine Auge, so dafs eine weifse Fläche teils binokular, teils monokular beschaut wird, dann erscheint auf dem Blatt eine Trennungslinie dem Schirmrand entsprechend, wobei die eine Seite weifs, die andere monokular gesehene mehr oder weniger grau empfunden wird. Dafs wir es bei dieser Graufärbung mit dem Effekt einer binokularen Mischung zu tun haben, wird natürlich niemand leugnen. Ob man nun einen Schirm vors Auge hält oder das Auge schliefst, ist doch für den Effekt im allgemeinen gleichgültig, da die Netzhautstellen des geschlossenen Auges wohl nicht aufhören, ihre Mischwirkung auszuüben.

Das eigentliche experimentum crucis für die Erklärung der Erscheinung aus der binokularen Mischung bildet der folgende Versuch; beschaut man schwarzes Papier einmal einäugig, das andere Mal doppeläugig (mit unermüdeten Augen), so erscheint es im Falle binokularen Betrachtens nicht heller, sondern dunkler. Die Begründung ist einfach: das Augengrau des geschlossenen Auges ist heller als das Schwarz; bei monokularer Betrachtung mischt sich also das gröfsere Hell mit dem Schwarz zu einer lichteren Intensität als bei binokularer.

Es besteht also die Tatsache, daſs binokular helle Intensitäten heller, dunkle dunkler erscheinen als monokular.

Trotzdem erblickt man, wenn man von der momentanen Veränderung bei Lidschluſs oder Lidöffnung des einen Auges absieht, naiverweise die Gegenstände seiner Umgebung in annähernd konstanter Helligkeit, gleichgültig, ob man sie monokular oder binokular betrachtet.

Der Grund, die Dinge trotz der verschiedenen subjektiven Erscheinungsweise konstant zu sehen, ist eben auch hier wie anderwärts der, daſs man die persönlichen Verhältnisse bei der objektiven Wahrnehmung mit in Rechnung zieht und durch diese Berücksichtigung die Wahrnehmung objektiviert.

Man kann die Objektivation monokularen Sehens zurückführen auf die Beleuchtungsobjektivation. Wenn man einen Schirm vor das eine Auge hält, dann erscheint ein Teil des Sehfeldes — z. B. eine weiſse Fläche — binokular beschattet: d. h. die Beschattung liefert hier das eine Auge. Man kann sich nun so einstellen, daſs man durch den Nebel, den der monokular geschaute Schirm erzeugt, hindurch die Helligkeit des Objektes erfaſst, während man ein andermal sich der subjektiven Empfindung überläſst. Im letzteren Fall ist das durch den Schirm verdeckte weiſse Papier ziemlich grau gefärbt, im ersteren Fall jedoch sehr stark aufgehellt. Die gleichen Verhältnisse ergeben sich, wenn man statt der Benutzung des Schirmes das eine Auge schlieſst.

Wir folgern also: durch das monokulare Sehen werden die Beleuchtungsverhältnisse gegenüber binokularem Erfassen verschoben, bei Betrachtung heller Objekte beschattet, bei Erfassung dunkler Gegenstände erhellt; diese infolge monokularer Betrachtungsweise erzeugte Veränderung der Helligkeiten und Farben von Gegenständen wird durch die Gestaltung, welche diese subjektiven Verhältnisse berücksichtigt, teilweise oder vollständig kompensiert.

β) Zentrales und peripheres Sehen.

Ganz analoge Vorgänge spielen sich nun bei objektiver Betrachtung von Gegenständen ab, die auf verschiedene Teile der Netzhaut fallen. Hier stehen sich die Meinungen der Forscher ebenso wie vordem gegenüber. Nach A. Kirsch-

MANN[1] findet sich trotz geringer objektiver Reizung eine gröfsere Lichtempfindlichkeit der peripheren Netzhautstellen vor, wenn man die Versuche nur so einrichtet, dafs man die Vergleiche durch sukzessive Darbietung von kleinen Lichtfeldern durchführt.

Auffallend grofse Unterschiede findet A. E. FICK.[2] Nach ihm ist bei völliger Dunkeladaptation der Netzhaut der Unterschied der peripheren gegenüber der zentralen Helligkeitsauffassung noch bedeutend gröfser als bei Tageslicht und beträgt das 2-, 3- bis 10- und 20fache der zentralen Empfindlichkeit.

KATZ[3] kann sich mit diesen Tatsachen nicht abfinden und betont dem gegenüber: „Eine weifse, die gesamte Netzhaut erfüllende Farbfläche besitzt in ihrem ganzen Umfang annähernd dieselbe Helligkeit.“ Man wird die Tatsache KIRSCHMANNS nicht bestreiten können; ebensowenig wird man aber zu leugnen imstande sein, dafs auch KATZ recht habe. Denn in der Tat sind gleichgefärbte grofse Flächen durchaus einheitlich hell. Und wenn auch der Unterschied in der Helligkeit gegen das Zentrum bei Dunkeladaption um ein sehr Beträchtliches abnimmt, so wird man auch in der Dunkelheit eine gleichmäfsig beleuchtete Fläche im grofsen und ganzen doch als einheitlich hell auffassen.

Die Widersprüche klären sich, sobald man den Begriff der Objektivation einführt. Im täglichen Leben, bei Betrachtung von objektiven flächigen Gegenständen, berücksichtigt man die Helligkeitszunahme der Peripherie und objektiviert rein seelisch die Helligkeit, indem man die subjektiv nach aufsen hin zunehmende Empfindlichkeit in das Erlebnis hineinbezieht.

Wir überkompensieren also auch hier die persönliche Verschiedenheit durch Bezugnahme auf die physiologisch-subjektiven Verhältnisse. Und dies um so stärker, je mehr wir es mit objektiven Wahrnehmungen, um so weniger, je mehr wir es mit subjektiven Eindrücken zu tun haben. Versuche, wie

---

[1] Über die Helligkeitsempf.

[2] Studien usw.

[3] Erscheinungsweisen S. 278.

sie KIRSCHMANN anstellte, gehen auf den subjektiven, solche wie sie KATZ durchführte, auf den objektiven Eindruck. So ist der Widerspruch zwischen den beiden Forschern verständlich und im Begriff der Objektivation auflösbar.

γ) Einohriges und beidohriges Hören.

Die gleichen Widersprüche lösen sich hier in der gleichen Weise. STUMPF[1] leugnet, wie ich bereits einmal erwähnte, dafs beim einohrigen Hören eine irgendwie besonders ins Gewicht fallende Abschwächung zu bemerken ist. Sein Verfahren ist dieses, dafs er einen konstanten Ton bald mit einem, bald mit beiden Ohren aufnehmen läfst. Dem stehen nun Resultate von Versuchen gegenüber, welche ich mittels der Methode sukzessiv dargebotener Einzelschälle durchführte. In der Hauptsache ergab sich dabei eine zwar nicht rein intensive, immerhin aber beträchtlich komplex-intensive Abschwächung des monaural gehörten Tones. Es ist hier derselbe Gegensatz zwischen den Versuchen STUMPFS und den meinen, wie der zwischen KATZ' und KIRSCHMANNS Experimenten. Hier eine Versuchsreihe, welche den subjektiven Eindruck möglichst reinlich herauszuschälen sich bemüht, während dort, wo der Ton unter verschiedenen subjektiven Verhältnissen konstant erklingt, eine zwangsweise Beachtung objektiver Verhältnisse sich ergibt. Hier, bei Erfassung dinghafter Töne, tritt daher jene Objektivationstendenz auf, deren letztes Ziel die Erfassung objektiver Gegenstände ist. Wir beachten die Geräusche der Umwelt, soweit wir sie dinghaft erleben, unter Berücksichtigung der persönlichen Verhältnisse. Daher werden dinghaft erfafste Töne einohrig stärker gehört, als dem naiven Eindruck entspricht.

Es ist interessant zu bemerken, wie hier die Gestaltung im Sinne objektiver Konstanz sich nicht beschränkt auf die peripher-physiologischen Differenzen, sondern die (wie wir bereits einmal hörten) zentral bedingten Unterschiede zwischen einohrigem und zweiohrigem Hören ausgleicht.

---

[1] Tonpsychol. II, S. 433.

b) Die Gestaltung der Intensität durch die Beziehung zum subjektiven zeitlichen Ort der Empfindung.

Eine Wahrnehmung — welches Sinnesgebietes immer — hat eine bestimmte zeitliche Dauer, innerhalb welcher gesetzlich psychologische und physiologische Schwankungen der Empfindung vor sich gehen. Zu den peripher-physiologischen Schwankungen gehören insbesondere das Ansteigen der Erregung und die Ermüdungsvorgänge, zu den Schwankungen zentral-psychischer Natur die der Aufmerksamkeit. Demnach ist ein objektiv bestimmtes konstantes Sehding oder Hörding subjektiv durchaus nicht konstant; die Frage ist, ob auch hier Gestaltungstendenzen auftreten, welche im Sinne objektiver Erfassung der in den aufeinanderfolgenden Zeitpunkten verschiedenen subjektiven Wahrnehmungen wirken.

α) Die Erfassung von Empfindungen im zeitlichen Beginn der Erregung.

Wir finden als allgemeine Tatsache des Sinneslebens, daſs jede Sinneserregung eine meſsbare Zeit braucht, um das Maximum der subjektiven Intensität zu erreichen. Besonders Wundt und seine Schüler bemühten sich darum, das Ansteigen der Empfindung zu messen. Man bediente sich dabei durchgängig der fraktionierten Empfindungsvergleichung, indem eine bestimmte Sinneserregung nach einer kurzen Zeitspanne abgebrochen wurde und die in diesem Zeitpunkt wahrgenommene Intensität mit einer kurzdauernden Intensität von bestimmter Kraft verglichen wurde.

Während Büchner für den Anstieg einer Lichtempfindung bis zum Maximum sehr geringe Zeiten (durchschnittlich 60 bis 120 Tausendstelsekunden) fand,[1] wurde für andere Sinnesgebiete dieser Betrag als beträchtlich höher festgestellt. So bedarf die akustische Erregung einer durchaus ins Bereich der psychischen Wirksamkeit fallenden Zeit, um ihre volle subjektive Intensität zu erreichen. Sie beträgt bei geringen objektiven Stärken ungefähr 1,5 Sek.[2] Die Zeit, in welcher die Druckempfindung ihr Maximum erreicht, ist unabhängig von der

[1] *Psychol. Studien* 2.

[2] Kafka S. 127.

Energie; sie beläuft sich nicht ganz auf 1 Sekunde.[1] Trotz dieser stark ins Gewicht fallenden Vergröfserung der Intensität im zeitlichen Verlauf des Anstiegs erscheint ein Ton, eine Lichterregung, ein Druck gewöhnlich durchaus konstant. Der Grund ist auch hier wieder in der Gestaltung zugunsten gegenständlicher Erfassung zu suchen. Wir berücksichtigen gewissermafsen von vornherein die geringere Sinnesstärke des Anstiegs, indem wir sie möglichst zu einer konstanten, temperierten Empfindung formen. Die objektivierende Verstärkungstendenz ist am gröfsten im Beginn und nimmt dann ab.

β) Die Erfassung von Empfindungen bei weiterem Verlauf der Erregung.

Im weiteren Verlauf einer Erregung finden neben den typischen Aufmerksamkeitsschwankungen Abflauungserscheinungen statt, die wir als Ermüdung bezeichnen. Trotz dieses Abklingens der subjektiven Empfindung erscheinen auch hier die Töne, die Lichter, die Druckwahrnehmungen beständig, falls wir uns nur dem gegenständlichen objektiven Eindruck zuwenden.

Wir empfinden diese als Objekte oder an Objekten erfafsten Wahrnehmungen so, wie wenn sie in einer durchschnittlich temperierten Intensität uns dargeboten würden. Die Objektivation läfst also ebensowenig das Minimum wie das Maximum der Erregung in volle Erscheinung treten, sondern formt die Intensität gewissermafsen in eine mittlere Linie hinein.

Wir finden also: im gesamten Verlauf einer Empfindung, die in den verschiedenen zeitlichen Stadien gesetzmäfsige subjektive Veränderungen durchmacht, wirkt eine Objektivationstendenz bald verstärkend, bald abschwächend, indem sie unter Rücksichtnahme auf die charakteristischen Verschiebungen des Eindrucks in den verschiedenen zeitlichen Momenten der Empfindungsdauer das subjektive Mosaik der Intensitätsstufen zu einer konstanten gegenständlichen Wahrnehmung umformt. Die Umformung geschieht derart, wie wenn die Intensität in mittlerer Stärke während des ganzen Verlaufs auf den Organismus einwirken würde.

---

[1] Arps, *Psychol. Studien* 4.

Es ist also als sehr wichtiges Ergebnis zu buchen, dafs die Objektivation nicht nur unter besonderen Umständen komplexer Wahnehmungen einsetzt, sondern dafs sie bereits im "elementaren" Sinnesleben ihre Wirksamkeit erweist. Jede Empfindung von räumlicher oder zeitlicher Dauer besitzt unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. falls sie gegenständlich erfafst ist, objektivierte Intensität.

Schlufsbemerkung zum ersten Abschnitt.

Die Frage der Erscheinungsweisen der Intensitäten ist ein Sonderfall des umfassenden Problems der Gestalt. Und so wie wir allgemein innerhalb der gesamten Problematik der Gestalt das eigentliche Strukturproblem als das der eigenartigen Gegebenheit von Gestalten unterscheiden können von dem Problem der Entwicklung von Gestalten (besonders im Sinne zunehmender bzw. abnehmender Objektiviertheit) so sind auch innerhalb der Untersuchung über die Erscheinungsweise von Intensitäten beide Fragestellungen, die Frage der Gegebenheit der Strukturen und die nach dem Werden der Objekte deutlich erkennbar. Untersuchungen, wie die über die Beschaffenheit komplexer Intensitäten gehen auf die gegebene Struktur. Untersuchungen wie die nach der Erfassung von Intensitäten durch die Verhüllung oder durch die Distanz hindurch gehen auf die Genese der Struktur im Sinne eines stufenweise von Bewufstsein erreichbaren Dingerlebnisses, im Sinne einer zunehmenden Objektivation der Umwelt.

Beide Teilprobleme, das Struktur- oder Gegebenheits-, das Gegenstands- oder Entwicklungsproblem werden umfafst durch den übergeordneten Begriff der Gestaltung: indem nachweisbar jede gegebene Struktur nicht nur Gestalt als ein Soseiendes, sondern auch (im Sinne psychischer Produktivität) gestaltet als ein Soerfafstes ist.

Damit rücken die Versuche mit sogenannter vorschriftsmäfsiger Einstellung in den Mittelpunkt der Interesses, indem hier die Gestaltung in unmittelbarer Verkettung mit jener Einstellung selbst zum wesentlichen Problem wird.

Die prinzipiellen Fragen des zweiten Abschnitts werden hieran anknüpfen.

Zweiter Abschnitt.

Die Wirkungsweisen der Intensität auf die phänomenale Gestaltung.

Einleitung.

Der erste Abschnitt hatte es sich zur Aufgabe gemacht, die Erscheinungsarten der Intensität einer experimentellen und theoretischen Untersuchung zu unterziehen. Der nun folgende Teil sucht gleichfalls die phänomenalpsychologische Methode auf Probleme anzuwenden, die, teils bekannt, teils unbekannt, in diesem Zusammenhang und mit diesen Zielen manche neue Lösung bringen sollen.

Es kommt also hier nicht so sehr darauf an, starren objektiven Gegebenheiten entsprechende Gesetze aufzuweisen, sondern im Gegenteil die Abhängigkeit der Intensitätswirkung von der subjektiven Einstellung und von der seelischen Struktur der dargebotenen Gestalten zu verfolgen.

Wenn dabei die experimentelle Untersuchung ihre Problemstellung in nüchterner Wiederholung auf die verschiedenen Sinnesgebiete ausdehnt, so geschieht dies in dem Gedanken, nur auf diese Weise intersensorielle Gültigkeit solcher Gesetze aufzufinden.

Wir haben uns bei der Untersuchung über gestaltende Intensitätswirkung auf die „linearen“ Formen beschränkt: auf räumliche Distanzen und Strecken, zeitliche Intervalle, einfache Bewegungsformen. Die Intensitätsvariierung bezieht sich dabei entweder auf die Begrenzung oder auf die Füllung von Gestalten.

Einiges ist noch über die hier gebrauchte Terminologie zu sagen.

An einem Gestalterlebnis kennen wir den Eindruck von

Teilgestalten, die, in einem Nebeneinander, durch Analyse selbständig abgehoben werden können; bei einem zeitlichen Intervall z. B. sind Begrenzungsteile und Pausenteile abhebbare Teilgestalten. Davon sind prinzipiell zu scheiden die die Gesamtgestalt betreffenden Gestaltmomente (-qualitäten), wie z. B. die Ausgedehntheit, die Lokalisiertheit, die rhythmische Betontheit. Durch Beziehung der Teilgestalten zueinander ergibt sich die Oberflächenstruktur; wir ändern diese Oberflächenstruktur, indem wir die Beziehung der Teilgestalten zueinander ändern: z. B. das eine Mal die Pausen, das andere Mal die Grenzen als „tragende“ Zentren der Gestaltauffassung durch besondere Beachtung erleben. Durch Beziehung der (gewissermaſsen übereinander gelagerten) Gestaltmomente zueinander hingegen ergibt sich eine Tiefenstruktur; die Tiefenstruktur wird geändert, indem man die Beziehung der Gestaltmomente zueinander variiert, da auch hierbei eine Gliederung von Haupt- und Nebenmomenten vorhanden ist: die Tiefenstruktur sieht anders aus, wenn die Ausgedehntheit das Hauptmoment und die Lokalisiertheit ein Nebenmoment ist, als dort, wo das Entgegengesetzte statt hat.

Es ist ein Grundproblem dieser Untersuchung, neben der Abhängigkeit der Intensitätswirkung von der besonderen Einstellung auf die Teilgestalten (von der Oberflächenstruktur) auch die Abhängigkeit von der Tiefenstruktur (die bei „objektiv“ starren Gegebenheiten ebenfalls verschieden sein kann) zu prüfen.

1. Kapitel.

Die Wirkungsweise der Intensität als Begrenzung linearer Gestalten: I. Die gleichmäſsige Begrenzungsvariierung.

Die rein intensive Stärke der „eindimensionalen“ Gestalt wirkt in bestimmter Weise auf den Gröſseneindruck der erlebten Extensität. Das ist eine Tatsache, welche auf einzelnen Sinnesgebieten nachgewiesen ist. Nicht so sicher aber sind wir bisher über die Richtung, in welcher eine solche Intensitätsveränderung ihren Einfluſs ausübt, orientiert. Worauf es hier ankommt, ist genau so wie bei der Erscheinungsweise

von Intensitäten die Beziehung zur Einstellung und seelischen Struktur. Ebenso wie die Einstellung Einfluſs auf die Erscheinungsweise der Sinneskraft selbst hat, so variiert sie auch deren Wirksamkeit. Dieser leitende Gedanke wird auch Widersprüche in den Resultaten über die Intensitätswirkung — zum gröſsten Teil wenigstens — beheben können.

Wenn wir nun daran gehen, an linearen Gestalten: den Strecken und Intervallen, jene Wirksamkeit der Begrenzungsstärke zu prüfen, so sind wir uns der Fehlerhaftigkeit einer quantitativen Wertung der Resultate wohl bewuſst. Diese Fehlerhaftigkeit wird aber zum Teil dadurch wettgemacht, daſs wir die zahlenmäſsige Messung überhaupt nur dazu verwenden, qualitative, nicht aber quantitative Resultate zu erzielen.

Hier in Betracht kommende lineare Gestalt sind folgende:

1. räumliche, 2. zeitliche, 3. Bewegungsgestalten. Die räumlichen teilen wir in Linien des optischen Sinnes; optische Strecken, und des Tastsinnes; taktile Strecken. Die zeitlichen Distanzen können wir als reine Einzelintervalle ansprechen, die entweder akustisch, optisch oder taktil begrenzt sein mögen. Die einfachsten Bewegungsgestalten endlich sind Gröſsen, die optisch und motorisch zustande kommen.

A. Stark und schwach begrenzte taktile Strecken.

Für die Wirksamkeit der Intensitäten ist die Untersuchung an taktilen Begrenzungen wesentlich, weil wir hier in einer gewissen Hinsicht primitivere Verhältnisse als beim Augensinn vorfinden. Die Versuche wurden mittels des Universalästhesiometers, welches ich im 1. Abschnitt beschrieben habe, durchgeführt, wobei zwecks Variierung der Druckstärke auf die Spitzen aufgesetzte Gewichte von 10 bzw. 20 g verwendet wurden. Die Strecken wurden durch taktile Endpunkte markiert und sukzessiv dargeboten. Da hier die Methode der Äquivalenz (Bestimmung derjenigen Starkstrecke, welche einer Schwachstrecke subjektiv gleich ist) infolge allzugroſser Variabilität auf Schwierigkeiten stöſst, verwende ich bloſs objektiv gleiche Strecken mit verschieden starker Markierung, deren Beurteilung naiv, ohne und und mit vorgeschriebener Einstellung erfolgt. Die Experimente wurden an 3 Vpn. mit befriedigend eindeutigen Resultaten durchgeführt.

1. Die vorschriftsfreien Versuche.

Die Versuchsreihen wurden am Ballen der linken Hand an der vorher genau fixierten Stelle im unwissentlichen Verfahren dargeboten. Die Einstellung des Beobachters war vorschriftsfrei, d. h. beliebig; jede visuelle oder taktile Hilfe mufste allerdings möglichst ausgeschaltet werden.

Es ergab sich hier im allgemeinen folgende Gesetzmäfsigkeit:

1. Bei kleinen Strecken wurde die stärker begrenzte durchschnittlich als kleiner aufgefafst. Dabei konnte eine Vp. (Meu) ziemlich genau den Unterschied zwischen Lageauffassung und rein sinnlicher Gegebenheit in die Worte kleiden: „Die Punkte rücken bei starker Begrenzung näher aneinander, obwohl ich gleichzeitig, wenn ich die Lage der Punkte überdenke, die beiden Strecken als gleich taxieren möchte."

2. Bei grofsen Strecken (über 25 mm) wurde im allgemeinen die stärker begrenzte Strecke überschätzt. In der Mittellage (um 16 mm) waren die Urteile schwankend (Indifferenzzone).

3. Die Wirksamkeit der Unterschätzung der Distanz bei kleinen Strecken war bedeutender, wenn die starken Intensitäten an zweiter Stelle geboten wurden als umgekehrt; hingegen war die Wirksamkeit der Überschätzung bei grofsen Strecken sinnfälliger, wenn die schwächer begrenzte taktile Distanz zuzweit vorgeführt wurde.

Die Befragung der Vpn. ergab, dafs sie bei kleinen Strecken besonders die Spitzen beachteten, während die Aufmerksamkeit bei umfangreicheren Distanzen mehr auf die zwischenliegenden Gröfsen gerichtet war.

Dieser Angabe entsprechend bildete ich zwei vorschriftliche Versuchsreihen, indem ich dem Beobachter das eine Mal auftrug, seine Aufmerksamkeit möglichst ausschliefslich auf die Begrenzung selbst zu richten, dafs andere Mal hingegen die Mitte der taktilen Strecken zu fixieren und sein Urteil danach zu bestimmen.

2. Die Versuche bei Einstellung auf die Begrenzung.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe, welche bei sukzessiver Darbietung der Spitzen am Daumenballen vor sich ging, stelle ich in nachfolgender Tabelle zusammen; und zwar zeigt die erste Kolonne die Gröfse der verwendeten Strecken an, die danebenstehenden Kolonnen

bilden die Urteile der 3 Vpn. Das Urteil > < = bezieht sich auf die stark begrenzte Strecke und besagt: „die stark begrenzte Strecke ist gröfser, kleiner, gleich im Verhältnis zur schwach begrenzten:

Tafel der Wirkung von Begrenzungsintensitäten bei Spitzeneinstellung.

mm	Meu	Rie	Sie
12	<	<	<
14	<	<	<
16	<	<	<
18	<	<	<
20	<	=	<
22	=	>	<
24	>	=	<
26	<	>	<
28	=	=	<
30	>	>	<

Es ergibt sich demnach:

1. Die Intensitätsverstärkung einer durch zwei Punkte begrenzten taktilen Strecke erzeugt im Falle der Einstellung auf die Spitzen den Eindruck einer Verkürzung.

2. Diese Verkürzung ist abhängig von der Streckengröfse, indem die Wirkung mit der Vergröfserung der beurteilten Distanz abnimmt und unter Umständen bei relativ bedeutendem Linienumfang sogar ins Gegenteil umklappen kann. Ferner sei bemerkt, dafs das Unterschiedsurteil sicherer ist, wenn die stärker begrenzte Strecke an zweiter Stelle steht.

3. *Die Versuche bei Mittenfixation.*

Die Beobachter haben also bei diesen Versuchsreihen zum Unterschied von den soeben mitgeteilten eine solche Einstellung anzunehmen, dafs sie möglichst ausschliefslich die Mitte der Strecke fixieren.

Es zeigen sich dabei die in folgender Tafel dargestellten Ergebnisse:

Tafel der begrenzenden Intensitätswirkung bei Mittenerfassung.

mm	Meu	Rie	Sie
12	<	>	<
14	<	>	<
16	=	>	<
18	>	>	=
20	>	>	>
22	>	>	>
24	>	>	>
26	>	>	>
28	>	>	>
30	>	>	>

Hier lauten die Resultate folgendermaſsen:

1. Bei besonderer Fixation der Mitten bewirkt die Intensitätsverstärkung der taktilen Grenzen eine subjektive Verlängerung.

2. Diese Verlängerung ist in geringem Maſse abhängig von der Streckengröſse, indem die Intensitätswirkung um so sicherer wird, je länger die subjektive Streckenempfindung ist. Auſserdem ist für das Auftreten dieser Stärkewirkung günstiger, wenn die Schwachbegrenzung an zweiter Stelle steht.

Zusammenfassung und theoretische Diskussion der Ergebnisse über die Wirkung taktiler Begrenzungsintensitäten.

Wir finden also, daſs die Variierung der intensiven Begrenzung verschieden ist je nach der Einstellung. Und zwar wirkt die Intensitätsverstärkung im Sinne subjektiver Verkürzung, falls man die Begrenzung, hingegen im Sinne subjektiver Verlängerung, falls man die Mitten der dargebotenen Strecken besonders beachtet.

Ein Versuch, diese Ergebnisse zu erklären, wird von den introspektiv gewonnenen Tatsachen ausgehen. Die Vpn. sagen besonders bei kleinen Strecken aus, wie sehr die stärkere Be-

grenzung dazu führe, die getrennten Punkte zu einem einheitlichen Eindruck zu verschmelzen. Tatsächlich beobachtete ich auch an mir selbst, daſs die Verschmelzungstendenz wächst, je stärker die begrenzende Intensität ist. Diese Verschmelzungstendenz kann dazu führen, daſs sehr kleine Distanzen, wenn sie stark umrahmt sind, überhaupt nur als ein Punkt empfunden werden, wo bei schwachen Reizen der deutliche Eindruck einer Strecke noch immer vorhanden ist. Man kann demnach mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen, daſs das Verkürzungsphänomen bei starker Begrenzung zum wesentlichen Teil durch die Wirkung der Verschmelzung bedingt ist.

Dies stimmt auch mit der von mir anderwärts gewonnenen Anschauung über die Struktur der Tastgestalten überein. Als charakteristisch für die taktile Struktur des normalen sehenden Erwachsenen muſs angenommen werden, daſs der ungegliederte Gesamteindruck über den Eindruck eines durch strenge Lokalisation vermittelte Gliederung in Grenzen und Mittelstück vorherrscht. Es ist daher durchaus plausibel, daſs bei Fixierung der Enden die Verstärkung des Zusammengehörigkeitserlebnis (bis zur Verschmelzung) verschärft, indem sie das Mittelstück stark zurückdrückt und überbrückt; die Lokalisationstendenz setzt dem nur sehr geringen Widerstand entgegen.

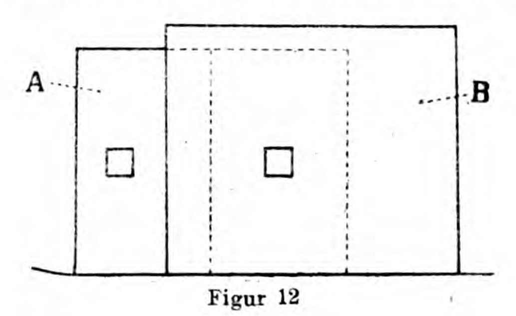
Bei Mitteneinstellung ist zwar naturgemäſs der Mittelteil stärker beachtet (und hindert daher ohne weiteres jede Verschmelzung durch Verstärkung der Enden), aber er ist nicht in scharf lokalisierter Gliederung von den Grenzteilen abgehoben, sondern bildet mit diesen eine um so weniger getrennte Einheit, je mehr sich die Enden aufdrängen. Eine Verstärkung der Enden ruft daher eine Vergröſserung des von dem Mittelteil her beurteilten Streckeneindrucks hervor, da die Endteile in erhöhtem Maſse zum Mittelteile sich hinzugesellen.

Schlieſslich soll noch kurz auf die mögliche Erklärung der Tatsache hingewiesen werden, daſs die Art der Aufeinanderfolge der zu vergleichenden Strecken auf den Inkongruenzeindruck Einfluſs hat. Wenn nämlich das starke Intervall auf das schwache folgt, so zieht unter sonst gleichen Umständen die stärkere Intensität die Beachtung auf sich, d. h.

für die Spitzeneinstellung und deren Wirksamkeit ist die Kombination „schwach stark“ günstiger als die umgekehrte. Andererseits wird durch die schwächer intensive Begrenzung an zweiter Stelle die Aufmerksamkeit von der Begrenzung auf das Innere gelenkt, weshalb diese Kombination günstiger für die Pauseneinstellung sein mufs. Diese Annahmen werden durch die Versuche bekräftigt.

B. Stark und schwach begrenzte optische Distanzen.

Da die vorhergehenden Untersuchungen einen deutlichen Einblick in die Methoden der Grenzvariierung gewähren, können wir uns hier kürzer fassen. Es handelt sich im wesentlichen um den Vergleich von linearen Distanzen, die durch leuchtende Punkte, welche in ihrer Intensität variiert werden können, begrenzt sind. Die Apparatur besteht aus einem Dunkelkasten, in welchem eine durch Widerstand abschwächbare Birne Licht gegen die milchverglaste Vorderwand wirft. An dieser Vorderwand ist halbseitig ein in der Mitte durchlochter, sonst aber lichtundurchlässiger Karton A angebracht; ein zweiter, ebenfalls mit einem Loch versehener Karton B kann über die andere helle Seite der Vorderwand beweglich verschoben werden, so dafs die beiden Lichtpunkte



Figur 12

in ihrer Entfernung zueinander veränderbar sind. Ein Mafsstab mifst die Punktweite. Die subjektiven Erscheinungsweisen wurden mittels des Äquivalenzverfahrens festgelegt. Die Ergebnisse der Lichtvariierung sind unter verschiedener Einstellung die folgenden:

Durch die Verstärkung des Lichtes wird der Eindruck

einer Vergröfserung der Strecke hervorgerufen, falls man besonders auf die leuchtenden Punkte durch Schweifen der Aufmerksamkeit achtet, der Eindruck einer Verkürzung bei Abschwächung. Beachtet man hingegen unter starrer Fixation die Mitten, vernachlässigt also die Enden zugunsten der dunklen Distanz, dann tritt meistens eine Tendenz zur gegenteiligen Erscheinungsauffassung ein: die Verstärkung wirkt dann im Sinne der Streckenverkürzung, die Abschwächung in dem der Verlängerung. Allerdings mufs, damit dieser Eindruck eintrete, der Intensitätsunterschied beträchtlich ins Auge fallen, auf jeden Fall aber gröfser sein als im Falle der entgegengesetzten Wirkung bei Endfixation. Besonders günstig für das Auftreten dieser Distanzverschiebung ist es daher, wenn die Vp. sich möglichst weit von dem Kasten entfernt; bei zu grofser Nähe ist eine solche Wirkung der Intensitätsvariierung manchmal überhaupt nicht feststellbar.

Wenn wir diese Ergebnisse übersehen, so fällt uns die Gegensätzlichkeit zu den Resultaten über taktile Streckenschätzung auf. Während dort bei Einstellung auf die Enden die Intensitätsverstärkung im Sinne einer Verkürzung wirkte, wirkt sie hier im Sinne einer Verlängerung — und umgekehrt bei Mittenfixation. Dieser Gegensatz zeigt sich auch beim Vergleich verschieden intensiver kontinuierlich erfüllter Strecken, wie wir noch sehen werden. Bei optischen Distanzen ist unter Mittenfixation die Empfindungsfülle der Dunkelstrecke für den Gesamteindruck mafsgebend, während bei Endbeachtung die Empfindungsfülle der Lichter sich ins Extensive umsetzt. Dem entspricht auch das, was einige Vpn. aussagen (z. B. Vp. Sie bei Mittenfixation: „Ich habe den Eindruck, als ob durch die Verstärkung die beiden Punkte vielleicht einander nicht näherkommen, dafs sie sich aber sozusagen die Hände reichen", d. h. also, dafs die Dunkelheit verringert wird).

Es kann also gesagt werden: bei Erfassung optischer Strecken ist die Intensitätswirkung auf die jeweilig besonders beachtete T e i l g e s t a l t bestimmend für den Gesamteindruck. Bei Einstellung auf die Lichter erzeugen die durch die Verstärkung gröfser erscheinenden Grenzreize eine Vergröfserung der Gesamtstrecke, bei Einstellung auf das Dunkel erzeugt die durch die Verringerung der Dunkelheit scheinbar ver-

ringerte Dunkelstrecke den Eindruck der Verkleinerung. Dies ist eine Tatsache, die, durch introspektive Erfahrung gestützt, uns in den verschiedensten Fällen der Intensitätswirkung immer und immer wieder entgegentreten wird.

Es frägt sich aber nun, warum die Ergebnisse bei taktiler Streckenerfassung hierzu in einem Widerspruch stehen. Dieses läſst sich nur daraus erklären, daſs die besonderen Unterschiede der Tiefenstruktur optischer und taktiler Gestalten die Differenzen bedingen. Wir haben darauf hingewiesen, daſs taktile Wahrnehmungen im Vergleich zu visuellen Strecken infolge des Fehlens scharfer Lokalisation ungegliederter sind. Es wird daher infolge der unscharfen Lokalisation die ganze Breite der taktilen Begrenzung bei Mittenfixation um so mehr zur Gesamtdistanz gezählt, je stärker sie sich bemerkbar macht. Es erscheint somit die stärker umrahmte Strecke auf der Haut gröſser. Bei optischen Linien hingegen ist die Dunkeldistanz in der Gesamtgliederung von den Grenzteilen scharf abtrennbar und bestimmt den Gesamteindruck: wird durch Verringerung der Dunkelheit der Mittelteil scheinbar verringert, so erscheint im Gesamteindruck die Strecke kleiner. Bei Apperzeption der begrenzenden Punkte selbst tritt innerhalb des taktilen Sinnesgebietes infolge unscharfer Lokalisation und verschwommener Gliederung zwischen Grenz- und Mittelteilen die Verschmelzung bestimmend hervor, während dies bei optischen Distanzen durch die klare Ortsbestimmung aller Teile nicht leicht der Fall ist. Infolgedessen determiniert dort der Verschmelzungseindruck, hier der Eindruck der apperzipierten Empfindungsfülle den Gesamteindruck. Der Beweis für die hier gebotene Deutung liegt nun darin, daſs dort, wo die optischen Wahrnehmungen eine Tiefenstruktur aufweisen, die der taktilen analog ist, auch die Ergebnisse in beiden Fällen die gleichen sind. Dies ist der Fall bei Erfassung sukzessiv auftauchender Lichtblitze, zu dessen Besprechung ich nunmehr übergehe.

C. Die Wirkungsweise der Grenzintensität bei zeitlich erzeugten Raumdistanzen.

Es ist ein für das gesamte Problem räumlicher und zeitlicher Anschauung sehr wesentlicher Tatbestand, daſs wir so-

wohl lineare als tiefe Räume durch Sukzession in der Zeit gestaltmäfsig bilden können. Dieses von KANT in dem Abschnitt über die transzendentale Analytik deutlich hervorgehobene Phänomen einer sukzessiven Synthese ist in neuerer Zeit Ausgangspunkt verschiedener experimenteller Untersuchungen geworden. Ich erinnere hier an Versuchsreihen, die einerseits von BENUSSI, andererseits von GELB durchgeführt wurden, und welche im wesentlichen den Einflufs der Zeitdistanzen sukzessiv aufleuchtender Punkte auf die räumliche Lokalisation derselben nachweisen. Da diese Experimente für die theoretische Deutung der von mir durchgeführten im folgenden besprochenen Versuche einiges Interesse besitzen, möchte ich kurz darauf eingehen. BENUSSI[1] gab seinen Vpn. drei hintereinander aufleuchtende Punkte vor Augen und liefs sie den Abstand derselben bestimmen. Es zeigte sich eine Tendenz zur Vergröfserung jener Raumdistanz, wenn die Sukzession des Aufleuchtens langsamer wurde und umgekehrt. Auf ihre Ergebnisse und ihre Deutung durch BENUSSI kommen wir noch zurück.

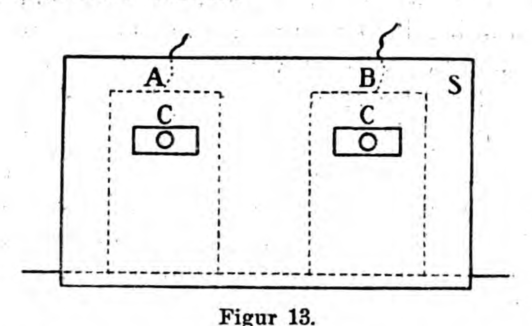
Die folgenden Untersuchungen haben nun ebenfalls eine objektiv, durch zeitliche Sukzession von je zwei leuchtenden Punkten erzeugte Distanz und ihre Schätzung zum Gegenstand. Hier wird aber entsprechend unserer gesamten Problemstellung nicht die Zeit variiert sondern die Intensität der leuchtenden Punkte. Wir haben demnach zwei Gruppen von Versuchsreihen zu unterscheiden: 1. solche, wo die räumlich-zeitlichen Intervalle gleichmäfsig in der Intensität verändert werden, 2. solche, wo die jeweiligen leuchtenden Punkte e i n e r Strecke verschiedene Intensität besitzen. In diesem Zusammenhang interessiert das erste Problem.

Wir benützen zwei Kästchen A und B, in denen je eine schwach leuchtende Birne durch Kontaktschlufs am Zeitsinnapparat in genau mefsbarem Zeitabstand sukzessive aufleuchtet und sich mittels eines Loches in einem vorn angebrachten Schirm als Lichtpunkt der Vp. darbietet. Ein weiter vorn stehender Schirm S verdeckt die Kästchen bis auf je einen

---

[1] *Arch. Psych.* (408); Psychol. d. Zeitauff. S. 787 ff.

längeren Schlitz C. Die Stärke der Lichter kann durch Widerstände variiert werden.



Figur 13.

Der Beobachter safs 1 m vom Schirm entfernt, die Entfernung der Lichtpunkte voneinander konnte innerhalb der Grenzen von einerseits 14—25 mm und andererseits 40—50 mm variiert werden. Die Versuche erfolgten so, dafs einmal eine stark umrahmte Distanz mit einer schwach begrenzten, das andere Mal umgekehrt verglichen werden mufste.

Es ergab sich hierbei die besondere Bedeutung der Einstellung, was von vornherein klar war, falls man die Vpn. die Strecken ohne besondere Vorschrift beobachten liefs. Es zeigte sich zwar, dafs objektiv gleiche Sukzessivinstanzen, welche verschieden begrenzt waren, fast niemals ein Gleichheitsurteil erzwangen, dafs aber die Ungleichheit selbst bei den verschiedenen Vpn. durchaus (und typisch für diese) entgegengesetzt sein konnte. Dafs diese antithetischen Urteile einer unwillkürlich individuell entgegengesetzten Verhaltungsweise der Beobachter entspringen dürfte, ist höchst wahrscheinlich gemacht durch die Versuche mit Einstellungsvorschrift. Hier ergaben sich deutlicher als sonst 3 Typen, von denen der eine sich leicht den vorgeschriebenen Einstellungsarten fügte, während die beiden anderen starren Typen eine der Verhaltungweise bevorzugten. Eine ziemlich eindeutige Übereinstimmung zwischen den Resultaten der unvorschriftsmäfsigen Versuche und den Wirkungsweisen der jeweiligen Einstellung fand sich in dem Sinne, als die Beobachter, denen es bei vorschriftsmäfsiger Verhaltung schwer fiel, die Enden als Lichtfolge besonders zu beachten (die also die Einstellung auf die Mittenfixation bevorzugten) die Strecken bei unwillkürlicher

Auffassung so sahen, wie es der vorschriftsmäſsigen Einstellung auf die Mittenfixation entspricht und umgekehrt.

Wie also bereits bemerkt, ist die eine Form, unter der ich die Sukzessiverlassung vornehmen lieſs, die starre unbewegte Fixation der Mitte. Der Beobachter sollte sich von den aufblitzenden Lichtern nicht zu Augenbewegungen drängen lassen, sondern muſste den Blick auf die Mitte zwischen den beiden Lichtern solange geheftet halten, bis alle vier Punkte gesehen worden waren. Die zweite Einstellungsvorschrift ging dahin, daſs der Beobachter die Lichtdistanz in der Sukzession von links nach rechts erfassen sollte.

Es ergab sich dabei folgendes: die gegensätzliche Einstellungsvorschrift, falls sie vollauf befolgt wurde, brachte es mit sich, daſs die Intensitätsvariierung der Endpunkte eine antithetische Wirkung äuſserte, ebenso, wie wir dies bei den vorhergehenden Versuchen bisher gefunden haben. Falls die Beobachter auf die Mittenfixation eingestellt war, wurde die stärker umrahmte Sukzessivdistanz als länger aufgefaſst und umgekehrt; wenn aber die Aufeinanderfolge der Lichtblitze besonders beachtet wurde, dann wirkte die Variierung der Begrenzungsstärke im entgegengesetzten Sinn, indem die kräftiger begrenzte Raumstrecke als kleiner empfunden wurde. Die Art der Aufeinanderfolge hatte einen nur sehr geringen Einfluſs, der sich in der bekannten Weise äuſserte; bei Mittenfixation war die entsprechende Ungleichung viel deutlicher, wenn die Schwachblitze nach den Starkblitzen kamen, bei Endpunktsbeachtung war es umgekehrt. Die Gründe für diese letztere Tatsache sind, wie in allen anderen Fällen aufmerksamkeitspsychologische, indem der stärkere Reiz auffälliger wirkt, wenn ein schwächerer vorausgeht, bzw. weniger das Erleben an sich heftet, wenn er selbst an erster Stelle steht.

Bei dem Überblick über diese Ergebnisse und dem Versuch, sie in bekannte Tatsachen der früheren Versuchsreihen einzuordnen, fällt uns das folgende auf: die durchaus nicht ungerechtfertigte Erwartung, daſs die sukzessiv erfaſste Distanz auf die gleiche Weise beeinfluſst wird, wie wenn die Lichter gleichzeitig dargeboten werden, wird enttäuscht. Die hier gefundenen Ergebnisse sind nämlich denen bei gleichzeitiger Endpunktsbelichtung entgegengesetzt. Man könnte ferner

daran denken, die da besprochenen Versuche in Beziehung zu bringen zu den erwähnten Benussis, wo die Geschwindigkeitsänderung auf die räumliche Distanz der Punkte wesentlich Einfluſs hatte. Man könnte nämlich annehmen, daſs die erfahrungsgemäſs durch die Intensitätsvariierung in bestimmter Weise verschobene Zeitlichkeit indirekt auf die Raumdistanz einwirkte. Wir sind auf Grund unserer Versuche über die Wirksamkeit der Intensität auf Zeitgröſsen[1] in der Lage, eine solche Annahme als hinfällig zu bezeichnen. Die Zeitverschiebung, die durch die Intensitätsvariierung entsteht, ist der Raumverschiebung, welche wir bei diesen Versuchen beobachten können, nicht korrelat, sondern entgegengesetzt. Benussi erklärt die von ihm gefundenen Tatsachen durch die gröſsere Auffälligkeit der zeitlichen Verschiedenheit gegenüber der räumlichen, was seinen Grund darin habe, daſs die Lokalisation der Punkte relativ zueinander schwer, die zeitliche Lage jedoch leicht zu erfassen ist. Gegen diese Auffassung Benussis hat sich schon Gelb aus bestimmten Gründen in der vorhin erwähnten Arbeit gewendet; meine Versuche scheinen mir auch gegen diese Erklärungsweise zu sprechen, Denn da hier, wie wir wissen, die intensiveren Lichter den Eindruck zeitlicher Verlangsamung (bei Lichtapperzeption) machen, so müſste die stärker umrahmte Distanz als gröſser erscheinen oder zumindest die Verkleinerungstendenz paralysiert werden.

Soviel ist nun allerdings von Benussis Erklärungsversuch für unsere Beobachtungen brauchbar: die Lokalisation der Punkte ist im Sukzessiverlebnis sehr schwer und gerade in dieser Schwierigkeit haben wir einen Hauptunterschied gegenüber den Tatsachen bei simultaner Belichtung zu sehen und müssen notgedrungen darin auch die Differenz in den Ergebnissen erblicken. Diese auſserordentliche Erschwerung der Lokalisation bei sukzessiver Distanzauffassung ist keine theoretische Meinung, sondern wird von den meisten Vpn. spontan angegeben. Soweit müssen wir also Benussi rechtgeben, als im Falle unscharfer Lokalisation die Momente, welche das

[1] Siehe den folgenden Abschnitt.

Ungleichheitsurteil provozieren aus anderen Quellen als der reiner Ausdehnungsbeeinflussung geschöpft werden.

Wir finden nun ein Verhalten bei Beurteilung von gleichzeitig punktuellen räumlichen Distanzen, das die Lokalisationserfassung sehr wenig scharf hervorhebt. Es geschieht dies bei Schätzung von Distanzen im Gebiete des Tastsinns. Tatsächlich sind nun hier wie dort die Ergebnisse im Gegensatz zum Verhalten bei simultan-optischer Distanzauffassung identisch. Es wird damit die dort bei taktiler Streckenschätzung aufgestellte theoretische Vermutung stark gestützt.

Die Erklärung dieser Phänomene wird sich in ähnlicher Richtung wie bei taktiler Distanzbeurteilung bewegen müssen: Bei der Intensitätsverstärkung der sukzessiv fixierten Punkte tritt die Empfindung der Gedrängtheit besonders deutlich auf. Eine Vp. konnte öfters überhaupt kein Urteil über die Gröſse der Sukzessivstrecke abgeben, sondern bemerkte bloſs: „Ich habe den Eindruck, als ob die stärkeren Lichtblitze mehr zusammengeschoben sind; über die Gröſse der Entfernung selbst fehlt mir jedoch jedes Lokalisationsurteil". Der Eindruck der G e d r ä n g t h e i t ist also für das Gesamterlebnis der subjektiven Zusammenschiebung bestimmend.

Die Mittenfixation wirkt nicht, wie wir dies von der Auffassung simultaner optischer Distanzen her kennen, die durch die vermehrte Intensität verringerte Dunkelpause determinierend, da auch hier die Unbestimmtheit der Lokalisation ein scharfes Herausheben des Mittelteils unmöglich macht. Hier scheint vielmehr der Eindruck der G e s a m t w e i t e bestimmend zu sein, indem durch die Erhöhung der Enden-Intensität die Grenzteile in verstärktem Maſse zum Mittelteile hinzutreten und dadurch jene tatsächlich gefundene, subjektive Vergröſserung auftritt.

Zusammenfassung der Ergebnisse über die Intensitätswirkung an räumlichen Distanzen.

Der Effekt einer Variierung der Punktstärke ist nicht eindeutig. Er hängt in gesetzmäſsiger Weise davon ab, welche „Gestaltmomente" innerhalb der „Tiefenstruktur" (s. Einleitung) von der Wirkung besonders betroffen werden, ferner aber

davon, welche Teilgestalten innerhalb der „Oberflächenstruktur“ gerade die beachteten, die „tragenden“ sind.

1. Die Wirkung der Stärkevariierung auf die Gestaltmomente der Tiefenstruktur. Gestaltmomente, wie: „Strenge Nebeneinandergegliedertheit (Lokalisation) von Grenz- und Mittelteilen“ oder „Empfindungsfülle“, „Ausgedehntheit“, bilden eine gewissermaſsen vertikale oder Tiefengliederung derart, daſs (analog der Oberflächenstruktur) einzelne dieser Gestalteigenschaften besonders prägnant, andere wieder untergeordnet sind. Die Tastgestalten und die durch optische Sukzession erfaſsbaren Distanzen haben gegenüber den simultan optischen Strecken eine gegensätzlich anders gebaute Tiefenstruktur. Bei Tastdistanzen und optischen Sukzessivdistanzen ist das Moment der Ausgedehntheit und Empfindungsfülle gegenüber dem Moment strenger Lokalisation und Gliederung der Teile vorherrschend, bei optisch simultanen Distanzen ist es umgekehrt.

Es ist nun sehr charakteristisch, daſs jene Gestaltmomente, die innerhalb einer Tiefenstruktur scharf hervortreten, eine auf sie bezügliche Veränderung nicht gestatten, sondern die Veränderung durch Stärkevariierung innerhalb der untergeordneten, unscharf bestimmten Gestaltqualitäten ansetzt. Getastete Distanzen, bei denen das Erlebnis der Lokalisation und Gegliedertheit ein untergeordnetes Gestaltmoment ist, erfahren durch Stärkevariierung eine Veränderung im Sinne einer Dislokalisation (Gedrängtheit der Funken) oder einer Verschiebung der Gegliedertheit (Einbeziehung der Randteile in den Mittelteil). Anders hingegen ist die Wirkung der Grenzvariierung bei solchen räumlichen Strukturen, bei denen das Moment der Lokalisiertheit und Gegliedertheit beherrschend, das Moment der bloſsen Ausgedehntheit und Empfindungsfülle hingegen untergeordnet ist. Hier setzt der Änderungseffekt an dem weniger scharf erfaſsten Moment der Ausgedehntheit an, indem die Verstärkung die Strecke ausgedehnter erscheinen läſst und umgekehrt.

2. Die Wirkung der Stärkevariierung auf die

Gestaltteile der Oberflächenstruktur. Gestaltteile, wie „Grenzpunkte“ und „dunkle Mittelteile“ bilden eine gewissermafsen horizontale oder Oberflächen-Gliederung derart, dafs einzelne Gestaltteile besonders hervorstechen, herrschen, andere untergeordnet sind. Welche der Teile herrschen, hängt von der subjektiven Einstellung, Beachtung ab.

Hier beeinflufst die Intensität das lineare Distanzerlebnis in dem Sinne, dafs der besonders beachtete Teil die gesamte Strecke in seiner augenblicklichen Erscheinungsweise determiniert. Und zwar zeigt sich die gegensätzliche Wirkungsweise in ihrer Abhängigkeit von der Einstellung derart, dafs der Effekt der Intensitätsvariierung entgegengesetzt ist, wenn man das eine Mal die Grenzen, das andere Mal die Dunkelräume stärker beachtet.

D. Die Beeinflussung der Zeitlichkeit durch Variierung der Grenzstärke optischer und akustischer Intervalle.

Die folgenden Versuche über die zeitliche Beeinflussung begrenzender Intensitäten wurde vorwiegend an optischen, durch Funkenfolge erzeugten Intervallen, zur Kontrolle aber auch an akustischen Zeitstrecken, durchgeführt.

Zur Erzeugung optischer Reize wurde eine beliebig abblendbare. Hülse verwendet, in der zwei kleine Wattlampen Licht gaben. Die Intensität war durch Widerstände regulierbar, die Zeitdauer der Funkenfolge konnte durch Verwendung des Meumannschen Zeitsinnapparates verändert werden.

1. *Vorschriftsfreie Versuche.*

Zwei Intervalle von objektiv-gleicher Zeit, die sich jedoch dadurch unterscheiden, dafs die Lichtbegrenzung des ersten Intervalles merklich stärker war, wurden miteinander verglichen. Die Aufgabe der Vp. war, die Sukzession zu beachten, rein empfindungsmäfsig, ohne Mithilfe assoziierter Inhalte eine Aussage über die Schnelligkeit der beiden Funkenfolgen zu machen.

Es ergibt sich:

1. Jede Veränderung der Intensität einer Lichtpunktreihe bewirkt eine subjektiv-zeitliche Verschiebung, die entgegengesetzter Richtung ist bei langsamer und schneller Zeitlage.

2. Die Intensitätsvergröfserung bewirkt in den langsamen Lagen den subjektiven Eindruck der Verschnellerung, in schnellen Lagen den Eindruck der Verlangsamung. Dazwischen liegt eine Indifferenzzone der Gleichheit.

3. Die obere Grenze der Ungleichheitsauffassung verschwimmt infolge Unsicherheit des Auseinanderhaltens der einzelnen Lichter. Die untere Grenze der Ungleichheitsauffassung verschwimmt ebenso wegen der Unmöglichkeit des Zusammenhaltens der Funken. (Die Indifferenzzone erstreckt sich ungefähr innerhalb der Grenzen von 0,4 und 0,6 Sek. Intervallzeit. Das Optimum der oberen Zeitverschiebung ist beiläufig 0,3, das Optimum der unteren Zeitverschiebung etwa 0,9 Sek. Das Optimum der Zeitgleiche ist 0,5 Sek.)

Die Gegensätzlichkeit der zeitlichen Eindrucksweise eines objektiv blofs durch Grenzintensität veränderten Intervalles ist ein Problem, zu dessen Lösung die folgenden Versuchsreihen unternommen wurden.

Die Möglichkeit ist einleuchtend, dafs der Grund dieser Gegensätzlichkeit in einer verschiedenen Einstellung liege, indem etwa durch schnelle Zeitlagen die Einstellung auf das Licht, durch langsame die Einstellung auf das Dunkel erzwungen werde.[1] Um diese Möglichkeit zu prüfen, führte ich Versuche durch, in denen eine vorschriftsmäfsige Einstellung durch die Vp. angenommen wurde.

2. *Versuche mit Einstellungsvorschrift.*

Zwei optische Vergleichsintervalle wurden geboten, von denen die erste gröfsere, die zweite geringere Intensität hatte. Ebenso wie in den früheren Versuchen wurden zwei Aufgaben gegeben, die die Einstellung auf Lichtreiz bzw. auf Dunkelreiz verlangten. Bei konstantem Intensitätsunterschied wurde die Geschwindigkeit der beiden Funkenfolgen gleichmäfsig abgestuft.

---

[1] Vgl. Meumann, *Philos. Stud.* 8 (508); Wirth, Experimentelle Analyse der Bewufstseinsphänomene. 1908 (266).

Ergebnisse über die Beziehung zwischen Einstellung und zeitlicher Verschiebung an lichtreizvariierten Intervallen.

1. Intervalle, begrenzt von regelmäfsigen Lichtblitzen, erfahren durch Veränderung der Lichtstärke eine subjektive zeitliche Verschiebung, die wesentlich abhängig ist von der Einstellung auf die Licht- oder Dunkelempfindung.

2. Und zwar erzeugt die Einstellung auf Lichtreizung eine entgegengesetzte Verschiebung zu der Einstellung auf Dunkelreiz.

3. Unter Apperzeption des Lichtes wird bei Verstärkung des Funkens die Aufeinanderfolge der Blitze als langsamer, unter Apperzeption der Pause als schneller empfunden und umgekehrt.

4. Die Verschiebung ist wesentlich abhängig von der Zeitlage. Die zeitliche Verschiebung, welche durch Variierung der begrenzenden Intensität hervorgerufen wird, ist bei Lichtapperzeption in schnelleren Zeitlagen, bei Dunkelapperzeption in tieferen am eindringlichsten. (Die obere Schwelle für lichtapperzeptive Verschiebung ist gegeben durch ein Ineinanderschwimmen der Funken, die untere Grenze liegt für die Mehrzahl der Vpn. zwischen 0,7 und 0,8 Sek. Die obere Schwelle für dunkel apperzipierende Verschiebung befindet sich zwischen 0,3 und 0,4 Sek., die untere Grenze fällt zusammen mit der Unmöglichkeit zu synthetisieren und mit dem Streben, die Vergleichung der beiden Reihen mittels logischer Beurteilung zu rationalisieren. Das Optimum des Verschiebungseindrucks liegt bei Funkeneinstellung etwa zwischen 0,3 und 0,4 Sek.; bei Pauseneinstellung findet sich jenes Optimum zwischen 0,7 und 0,8 Sek.).

3. *Theoretische Deutung.*

Die Ergebnisse lehren die Abhängigkeit des Empfindens der Aufeinanderfolge von bestimmten Einstellungen, welche sich in unserem besonderen Falle auf den Dunkel- oder den Lichtreiz richten können. Dafs eine zeitliche Verschiebung je nach der Einstellung in entgegengesetztem Sinn erfolgt, ist theoretisch unter der Annahme verständlich, dafs der Ablauf

der besonders apperzipierten Empfindungsmasse sozusagen induzierend wirkt auf den Eindruck des Ablaufs des gesamten psychischen Inhalts, in den diese apperzipierten Teilinhalte eingebettet sind. Im Falle einer lichtapperzipierenden Einstellung wird jenes Ablaufsbewufstsein genährt durch den Ablauf der einzelnen Lichtreize. Ist die Lichterscheinung rasch beendet, wie bei kurzen oder schwachen Blitzen, so ist das Bewufstsein der Geschwindigkeit der Gesamtreihe auf „schnell“ gestellt, da die „Pausen“, um mich des Ausdrucks einer Vp. zu bedienen, „sozusagen unter den Tisch fallen“. Im Falle gröfserer Intensität der Funken induziert der behäbige apperzipierte Ablauf den Eindruck der gröfseren Langsamkeit des Ganzen.

Und ebenso wird umgekehrt unter Dunkelapperzeption die bei stärkeren Lichtblitzen geringere Dunkelempfindung den Eindruck des „schneller“ hervorrufen, wie die bei kleineren Lichtblitzen intensivere Dunkelempfindung den Eindruck des „langsamer“. Intensität und (wie Kontrollversuche noch ergeben werden) Extensität und Lichtdauer sind in diesen Wirkungen ihrer Variierung gleichgestellt.

Dafs das Gelingen der einen oder anderen Apperzeption von der Zeitlage abhängt, ist theoretisch verständlich. Während in höherer Zeitlage die Pausenempfindung für das Bewufstsein fast unmerklich wird, ist die Beachtung der Lichter zwingend; demnach wird eine Apperzeption der Funkenerfolge in den höheren Lagen begünstigt. In gedehnteren Zeitlagen hingegen verlangt die Pause durch ihre Gröfse eine Beachtung, die die Lichtapperzeption erschwert, die Dunkeleinstellung begünstigt. In einer Mittelzone halten sich diese natürlichen Einstellungstendenzen die Wage: es ist jene Zone der Gleichheitsauffassung, die unter den gegebenen Bedingungen zwischen 0,4 und 0,6 Sek. liegt.

Der Wert der Untersuchungsreihe mit vorschriftsmäfsiger Einstellung für die Erklärung der intensiv oder extensiv variierten Lichtreihen ohne vorschriftliche Apperzeption ist damit gegeben. Dort zeigte sich, dafs Intervalle von gröfserer Intensität langsamer erscheinen in höheren Zeitlagen und schneller in tiefen, während in gewissen Mittellagen eine Indifferenzzone der Gleichheit herrsche. Die vorliegenden

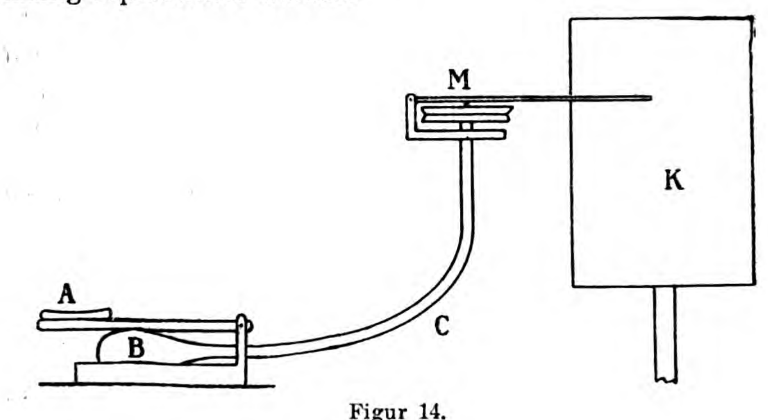
Versuche mit Einstellungsvorschrift lösen das Problem der gegensätzlichen Verschiebung. Was bei diesen bewufst, suggeriert durch die Aufgabe geschehen ist: nämlich Einstellung auf eines der Elemente der rhythmischen Gestaltung: Licht oder Dunkel, geschieht dort unbewufst. Fast immer wird das eine Element vor dem anderen bevorzugt. Da, wie die Versuche mit Vorschrift zeigen, in den höheren Lagen eine Bevorzugung der Lichteinstellung, in den tiefen nach Durchschreitung einer Indifferenzzone eine Bevorzugung der Pauseneinstellung erfolgt, so wird auch die unsuggerierte Einstellung den Weg des minimalen Widerstandes gehen. Und da eben die Lichtapperzeption (wirksam bei Vorschriftsfreiheit in hohen Zeitlagen) bei Verstärkung des Lichtblitzes eine Verlangsamung, die Dunkelapperzeption (wirksam bei Vorschriftsfreiheit in tiefen Zeitlagen) ebendann eine Verschnellerung dem subjektiven Eindruck nach bewirkt, so ist damit auch der Grund jenes gegensätzlichen Eindrucks in vorschriftsfreien Versuchen aufgedeckt: er liegt in der durch die Einstellung willkürlich, durch die Geschwindigkeit der Folge unwillkürlich bedingten gegensätzlichen Strukturerfassung.

E. Die Wirkungsweise der Intensitätsvariierung bei rein motorischen Intervallen.

Die nun folgenden Versuche bemühen sich festzustellen, wie die gröfsere oder geringere Intensität auf die extensive Gestaltung rein motorischer Formen wirke. Die Versuchsanordnung, die hier gewählt wurde, bezweckt vor allem rein motorische Intervalle herzustellen, indem die anderen Sinnesgebieten zugehörenden Empfindungen, insbesondere die akustischen möglichst ausgeschaltet werden. Dies geschieht dadurch, dafs die Vp. einen Gummiball (B) mittels eines Hebels (A) drückt; der so hervorgerufene lautlose Druck pflanzt sich durch einen langen Schlauch C in eine an das Schleifenkymographion angestellte Mareysche Kapsel M fort und wird so aufgezeichnet. Die pneumatische Übertragung steht, wie Kontrollversuche zeigten, an Genauigkeit der Aufschreibung hinter der elektrischen Registrierung nicht zurück.

Bevor wir die Ergebnisse der folgenden Untersuchungen mitteilen, mufs festgestellt werden, in welcher Weise sich die

Intervalle dadurch allein schon ändern, daſs sie gedächtnismäſsig reproduziert werden.



Figur 14.

Ein allgemeines Gesetz ist in ziemlicher Eindeutigkeit erkennbar: die Tendenz, das zweite Intervall durchweg zu beschleunigen. Sonst scheinen sich hier typische Unterschiede vorzufinden. Es gibt Vpn., bei denen besonders die kurzen Intervalle beschleunigt werden, während bei langsamen Zeiten die Wiederholung ziemlich genau ausfällt. Andere zeigen im Gegenteil eine ziemlich geringe Zeitverkürzung bei raschen Takten, eine bedeutende bei langsamen. Zwei weitere wichtige Typen sind die regelmäſsig reagierenden: welche durch alle Zeitlagen hindurch gleichmäſsig entweder nur eine sehr geringe Zeitverkürzung aufweisen wie Vp. Ste oder eine bedeutende wie Vp. Sa.

Diese verschiedenen Arten des Intervallgedächtnisses je nach der Gröſse der Zeit sind sehr zu beachten und bei der quantitativen Auswertung der Ergebnisse aller Versuche, wo Wiederholungen von motorisch geklopften Distanzen vorkommen, in Rechnung zu ziehen.

Die Vp. bekam nunmehr die Aufgabe, zuerst ein „schnelles" motorisches Intervall durch zweimaliges Drücken mittels des Zeigefingers auf den Gummiball zu markieren. Nach einigen Sekunden wurde sie aufgefordert, dieselbe Distanz nochmals unter stärkerem oder schwächerem Druck zu wiederholen. Akustische und motorische Hilfsmittel sollten dabei möglichst ausgeschaltet werden. Die Versuche wurden erst so durch-

geführt, dafs es dem Belieben der Vp. überlassen war, wie sie sich dabei verhalten wollte, ob sie mehr an der Aufeinanderfolge der beiden Ikten oder mehr an der Zeitstrecke selbst die motorische Reproduktion orientieren wollte. Auf diese vorschriftsfreien Versuche folgten solche mit Vorschrift, wobei die geprüfte Person das eine Mal die Gipfel, das andere Mal die Pausen der aufeinanderfolgenden Intervalle besonders zu apperzieren hatte. Ich bespreche zuerst die vorschriftsfreien motorischen Intensitätsreihen.

1. *Vorschriftsfreie Versuche.*

Als Gesamtergebnis dieser Versuchsreihe mit vorschriftsloser Einstellung zeigt sich das folgende:

Bei Intervallen, die rein motorisch begrenzt werden, wirkt die Intensitätsverstärkung, bzw. -abschwächung verschieden, je nach der Zeitlage der geklopften Intervalle. Und zwar verursacht die Intensitätsverstärkung bei schnellen und mäfsig schnellen Zeiten durchschnittlich und im allgemeinen eine Verlängerung, bei langsamen Zeiten eine Verkürzung. Die geringste Abweichung erweist sich bei einem motorischen Intervall von ungefähr 1,2 Sek., das wir als Normalintervall bereits in einer früheren Arbeit[1] kennen gelernt haben, indem nämlich hier die Veränderung nicht viel bedeutender ist, als der reinen Reproduktionswirkung (zweites Intervall kürzer) entspricht. Die Vpn. können über die Art ihrer Einstellung wenig aussagen; bei einzelnen langsamen Takten wird mitgeteilt, dafs hier besonders die Pause im Bewufstsein deutlich sei, und die Länge des Intervalls danach beurteilt werde, was bei schnellem Tempo nicht der Fall ist.

Um dieses antagonistische Resultat nun genauer zu erforschen, wurden vorschriftsmäfsige Versuche angestellt, zu deren Besprechung ich nun übergehe.

2. *Die motorischen Intervalle unter Beachtung der Stöfse.*

Die Vpn. wurden aufgefordert sich so zu verhalten, dafs sie besonders die Abfolge der Stöfse, nicht aber die zwischen ihnen liegende Pause, die weitmöglichst unbeachtet bleiben

[1] Über optische Rhythmik.

sollte, im Zeitbewufstsein fixieren und danach zur Ausführung einer Wiederholung sich richten sollten. Diese Einstellung gelang, wie die geprüften Personen durchwegs spontan aussagten, besonders gut bei schnellen und mäfsig schnellen Tempis, nicht so leicht bei langsamen, bis sie bei sehr langsamen (4—5 Sek.) versagte.

Wir können daher nur die Ergebnisse jener Versuche heranziehen, die über 3,5 Sek. nicht hinausgehen.

Und zwar stellen wir hier Diagramme auf, welche die Wirkungsweise der Intensität entsprechend den beiden Folgekombinationen: Starkintervall–Schwachintervall und: Schwachintervall—Starkintervall veranschaulichen sollen.

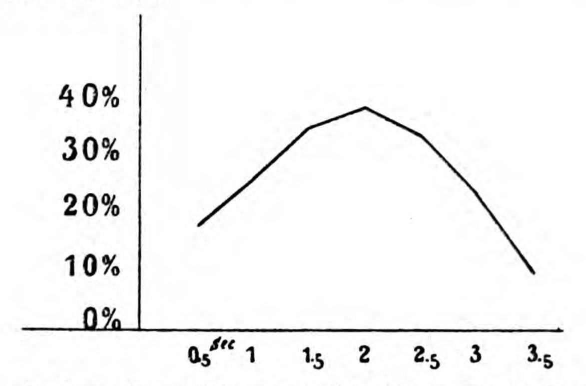


Diagramm 1: Intensitätswirkung bei Einstellung auf die Iktenfolge in der Kombination Stark—Schwach. Prozentzahl des durchschnittlichen Zeitabfalles der Schwachreihe.
Figur 15.

Ein zweites Diagramm soll die Intensitätswirkung bei entgegengesetzter Kombination erläutern.

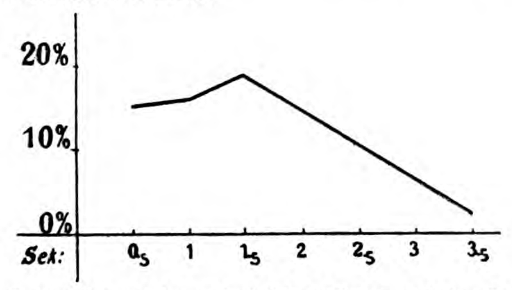


Diagramm 2: Intensitätswirkung bei Einstellung auf die Iktenfolge und der Kombination Schwach—Stark. Prozentzahl des durchschnittlichen Zeitabfalles der Schwachreihe.
Figur 16.

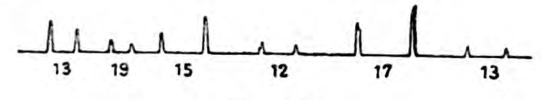
Man ersieht aus den Versuchen folgende Gesetzlichkeit:

1. Die stärkere Intensität äufsert sich bei rein motorischen identisch erlebten Intervallen in Form einer Verlangsamung gegenüber den schwächer begrenzten Zeitstrecken, falls die Aufmerksamkeit des Taktierenden auf die Abfolge der Schläge gerichtet ist; d. h. die Verstärkung erzeugt bei Ikteneinstellung den subjektiven Eindruck einer motorischen Zeitverkürzung (der sich objektiv eben als Verlängerung kundtut).

2. Diese objektive Verlangsamung bzw. subjektive Intervallverkürzung findet sich am ergiebigsten bei mittleren Zeitgröfsen, am geringsten bei langsamen, wo sie unter Umständen ins Gegenteil umklappen kann.

3. Die subjektive Verkürzung ist bedeutender, wenn die Starkreihe der Schwachreihe vorangeht, als wenn sie dieser folgt.

Die folgende Kurve soll als Illustration jener Intensitätswirkung dienen. Auf ein durch zwei starke Stöfse begrenztes Intervall folgt ein schwachtaktiertes, objektiv kleineres (schnelleres). Die zweimalige Wiederholung durch die Vp. bringt immer dasselbe Resultat. Unterhalb jedes Intervalls befindet sich die Gröfsenzahl des Intervalls, ausgedrückt in Fünftelsekunden.



Figur 17.

3. *Die motorischen Intervalle unter Beachtung der Pausen.*

Hier hatte die Vp. die Aufgabe, die von ihr produzierten motorischen Wellen möglichst nicht in ihrer Bedeutung für das Erlebnis der Sukzession von Stöfsen zu beachten, sondern wesentlich die Aufmerksamkeit auf die zwischen ihnen liegende Zeitstrecke, die Pause, welche durch die Ikten begrenzt ist, zu richten. Es zeigte sich gleichmäfsig bei sämtlichen Vpn., dafs die Möglichkeit, diese Einstellung beizubehalten, um so geringer ist, je schneller die Stöfse aufeinanderfolgen und umgekehrt. Dies äufsert sich auch deutlich in der verminderten Intensitätswirkung bei schnellen Takten, wovon die beiden folgenden Diagramme Zeugnis geben.

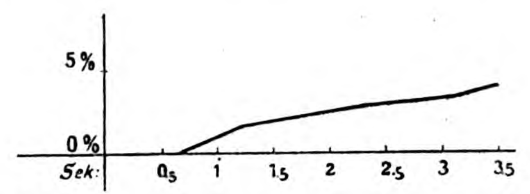


Diagramm 3: Intensitätswirkung bei Einstellung auf die Pausen und der Kombination Stark—Schwach. Prozentzahl der durchschnittlichen Zeitvermehrung der Schwachreihe.
Figur 18.

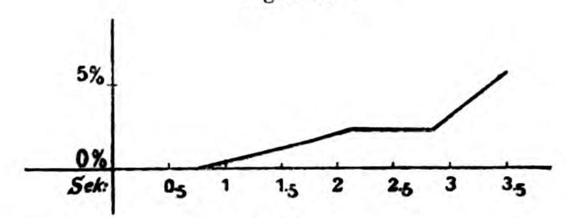


Diagramm 4: Intensitätswirkung bei Einstellung auf die Pausen und der Kombination Schwach—Stark. Prozentzahl der durchschnittlichen Zeitvermehrung der Schwachreihe.
Figur 19.

Es erhellt folgende Gesetzmäfsigkeit:

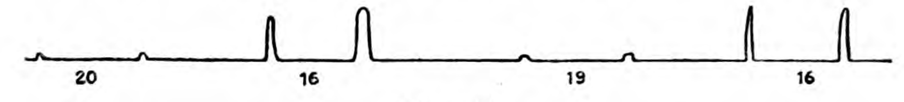
1. Die Grenzverstärkung motorischer Intervalle wirkt im Sinn einer objektiven Beschleunigung, falls die Aufmerksamkeit nicht auf die Aufeinanderfolge der Stöfse, sondern auf die Zwischenpause selbst gerichtet ist. Auf die subjektiven Verhältnisse übertragen bedeutet dies: die Verstärkung der Umrahmung motorischer Intervalle wirkt bei Pauseneinstellung im Sinne einer subjektiven Vergröfserung (Verlangsamung).

2. Die subjektive Vergröfserung der motorischen Zeiten bzw. objektive Verkleinerung derselben ist sehr gering im Vergleich zu den entgegengesetzten Erscheinungen bei Ikteneinstellung. Sie ist einigermafsen merklich bei langsamen Zeiten, schlägt jedoch bei kurzen Intervallen ins Gegenteil um.

3. Diese (geringe) subjektive Vergröfserung ist bedeutender, wenn die stark umrahmte Zeit der schwach umrahmten folgt, als wenn sie ihr vorangeht.

Ein Beispiel eines solchen Verhaltens möge hier besprochen sein. Der Effekt der Intensitätsvariation bei Pauseneinstellung (objektive Verkürzung des Starkintervalls) ist hier unter den günstigsten Bedingungen

(lange Intervalle, Kombination Schwach—Stark) erfolgt; eine Wiederholung derselben Intervallfolge zeitigt dasselbe Resultat:



Figur 20.

Theoretische Diskussion vorstehender Ergebnisse.

Folgendes sind die Haupttatsachen der eben besprochenen Versuche:

1. Die Verstärkung der intensiven Umrahmung ist in ihren Wirkungen entgegengesetzt, je nachdem es sich um die Einstellung auf die Abfolge der motorischen Gipfel oder die innerhalb der Stöſse liegenden Zeitstrecke handelt.

2. Unter Iktenerfassung wird bei Verstärkung der Stöſse die Aufeinanderfolge objektiv verlangsamt, d. h. subjektiv verkürzt; unter Pausenerfassung wird die Zeitstrecke objektiv als schneller, subjektiv als langsamer wahrgenommen.

3. Die Verschiebung ist abhängig von der Zeitlage: bei Iktenerfassung wirkt die Intensitätsverstärkung am bedeutendsten innerhalb schneller, bei Pausenerfassung innerhalb langsamer Tempis.

4. Die Zeitverschiebung ist ferner abhängig von der Art der Aufeinanderfolge der beiden zu vergleichenden Intervalle. Bei Ikteneinstellung ist die Wirksamkeit der objektiven Verlangsamung stärker begrenzter Intervalle bedeutender, wenn diese an erster Stelle stehen, bei Pauseneinstellung ist der Effekt objektiver Beschleunigung der Starkintervalle gröſser, wenn sie nachfolgen.

Wir finden also, daſs, wie bei den perzipierten Zeitintervallen des optischen, akustischen und taktilen Sinnesgebietes auch bei motorisch taktierten Zeitgestalten die Wirkung der begrenzenden Intensität keine absolute, sondern eine relative ist, d. h. abhängig ist von bestimmten Verhaltungsweisen der beobachtenden Vpn. Auch hier werden wir aber annehmen können, daſs die durch die Einstellung hervorgehobenen Einzelteile in ihrer Veränderung die Gesamterscheinung bestimmend beeinflussen.

Gegenüber den Ergebnissen bei optischen und akustischen Intervallen fällt auf, dafs die Intensitätswirkung auf rezeptiv erlebte Zeitgestalten der auf rein motorische Intervalle entgegengesetzt ist.

Um diesen scheinbaren Widerspruch der Resultate aufzulösen, mufs bedacht werden, dafs der Unterschied zwischen perzipierter und aktiv erzeugter Zeitlichkeit ein Wesensunterschied der Tiefenstrukturen ist.

Während bei rein motorischen Intervallen der zeitliche Ablauf überwiegend querschnittlich, d. h. an der kontinuierlich fliefsenden Änderung des Inhalts im Zeit„punkte“ gemessen wird, indem das Subjekt sich hier dem Erlebnis der aufeinanderfolgenden Gegenwarten hingibt, wird das Kontinuum bei perzipierten Intervallen durchaus in Zeit„strecken“ gebrochen. Während bei rein motorischem Erleben die zeitpunktliche Gestaltung viel natürlicher ist als die zeitlich ausgedehnte, ist das Verhältnis umgekehrt bei rein perzipierten Intervallen. Hier ist das Zeitpunkterlebnis verhältnismäfsig selten. Man könnte auch sagen: Die rein motorische Zeitlichkeit ist kontinuierlich durch die stete Folge von Momenten, die rein perzipierte ist fraktioniert durch das Zusammenziehen bestimmter Zeitstrecken. In gewissem Sinne bedeutet dies einen Gegensatz. Vulgär gesprochen ist es der Gegensatz, der bestehen kann zwischen der Geschwindigkeit eines Ereignisses im momentanen Erleben und seiner Dauer im rückschauenden. Ein von fesselnden Inhalten stark besetztes Geschehen scheint uns rasch abzulaufen, fassen wir es im Gedächtnis hingegen zusammen, so erscheint es lange. Das natürliche motorisch-zeitliche Erleben stellen wir unter ein hypothetisches Gesetz, das lautet: Je stärker die inhaltlichen Umsetzungen im Querschnitt des Bewufstseins, desto gröfser die subjektive Geschwindigkeit. Das perzipiert-zeitliche Erleben stellen wir unter ein hypothetisches Gesetz, das lautet: Je umfangreicher der seelische Inhalt, desto länger dieselbe objektive Dauer. Eine intensivere motorische Masse ruft daher bei Zeitpunkterlebnis den Eindruck der Beschleunigung hervor. Dieselbe Intensitätserhöhung würde bei rückschauendem Erlebnis den Eindruck einer längeren Dauer machen.

Daraus ergibt sich für die Intensitätswirkung bei Erfassung

der motorischen Ikten: die intensiveren Stöfse erzeugen während ihres Ablaufes den Eindruck einer Beschleunigung durch die gröfsere momentane („querschnittliche“) Fülle gegenüber den geringer gedrückten. Wenn nun der Eindruck der besonders beachteten Teile, d. h. hier des Iktenablaufs mafsgebend sein soll für die Totalerscheinung, dann mufs das stärker taktierte Intervall gleichzeitig als das hastigere, beschleunigtere erlebt werden. Die Folge davon ist die Verlangsamung des intensiveren Tempos bei dem Versuch, subjektive Gleichheit herzustellen. Dafs dem so ist, wird vielfach bewiesen durch Aussagen von Vpn., die, falls objektive Gleichheit oder zu geringe Verlangsamung des stärker gedrückten Taktes vorliegt, erklären, sie hätten das Starkintervall zu schnell taktiert.

Umgekehrt liegen wohl die Verhältnisse bei Pausenbeachtung. Je stärker die Stöfse sind, desto geringer ist die Intensität des dazwischenliegenden Pausenerlebnisses. Daher bewirkt, falls das Pausenbewufstsein für den Ablauf der Intervalle mafsgebend ist, eine vermehrte Iktenintensität das entgegengesetzte Resultat zu dem, welches wir hier bei Beachtung der Stöfse gefunden haben. Es ist weiter verständlich, dafs dieser Effekt um so geringer ist, je mehr die Intervalle beschleunigt werden, da ja die unwillkürliche Apperzeption der Aufeinanderfolge bei schnellen Takten sich gegenüber der Pausenbeachtung immer mehr Geltung verschafft.

Es ist ferner aus dem allgemeinen Ablauf zweier motorischer, subjektiv gleicher Intervalle klar, dafs die Kombination der Aufeinanderfolge wesentlichen Einflufs auf das jeweilige Resultat haben mufs Denn da die zweite Zeitspanne immer, wenn auch nur wenig, verkürzt ist gegenüber der ersten, so wird diese Verkürzung dort stärker in Erscheinung treten, wo ohnehin die Intensitätswirkung eine solche Zusammendrängung erfordert, hingegen dort gehemmt werden, wo der Intensitätseffekt entgegengesetzt gerichtet ist. D. h. also, dafs bei Ikteneinstellung die Kombination „Stark-Schwach“, bei Pauseneinstellung die Kombination „Schwach-Stark“ begünstigend für den besonderen Effekt der Intensität sein mufs.

Damit können wir auch die Ergebnisse der vorschriftsfreien Versuche die entsprechend den verschiedenen Zeitlagen antagonistisch sind, erklären. Da, wie auch die Vpn. spontan

aussagen, bei schnellen Zeiten die Einstellung auf die Stöfse, bei langsamen hingegen auf die Pausen besonders begünstigt wird, so ist damit auch gleichzeitig erklärt, dafs die Art des Stärkeeinflusses von dem Tempo abhängt. Es tritt eben bei schnellen Takten die Intensitätswirkung der Ikteneinstellung, nämlich objektive Verlangsamung, bei langsamen Takten die der Pauseneinstellung, nämlich objektive Beschleunigung, in die Erscheinung.

Übersicht über die allgemeine Wirkungsweise der begrenzenden Intensität.

Es wurde des öfteren hervorgehoben, dafs die Wirkungsart der Intensität gegensätzlich ist. Und zwar gegensätzlich infolge der durch entgegengesetzte Einstelllung bedingten entgegengesetzten Oberflächenstrukturen einer und derselben objektiven Gegebenheit; bipolar auch infolge der entgegengesetzten Tiefenstruktur, die eine räumliche oder zeitliche Form, in zwei verschiedenen Sinnesgebieten verschieden gestaltet, haben kann.

1. Was die Beziehung zwischen Wirkung der Intensität und Oberflächenstruktur anbelangt, so gilt folgendes Grundgesetz: Sowohl bei räumlicher als auch zeitlicher linearer Gestalterfassung ist die Wirkung der begrenzenden Intensität entgegengesetzt, je nachdem man besonders die Grenzen oder die Pausen apperzipiert. Diese Bipolarität besteht unabhängig von der besonderen Art der Ungleichungen.

2. In Beziehung auf die Tiefenstruktur der Gestaltwahrnehmung in den einzelnen Sinnesgebieten gilt das folgende Gesetz:

Die Wirkung der Intensität auf räumliche oder zeitliche Gestaltung setzt an jenen „Gestaltmomenten“ an, die innerhalb der Tiefenstruktur untergeordnete Stellung haben.

Dieser Grundsatz erklärt die Antithetik des Intensitätseffekts in den verschiedenen Hauptgebieten der Gestaltung.

Es stehen auf räumlichem Gebiet die optisch-simultanen Distanzen den taktilen und optisch-sukzessiven ebenso gegenüber, wie auf zeitlichem die Tongestalten den motorischen.

Die optischen Formen sind gegenüber den taktilen durch

die scharfe Erfassung der räumlichen Lokalisation ebenso ausgezeichnet, wie die tonalen und optischen Intervalle gegenüber den motorischen in Beziehung auf die zeitliche Lokalisation (Längsgegliedertheit gegenüber Querschnittserfassung). Daher kann die Intensitätsvariierung bei den taktilen Gestalten ebenso die Lokalisation (im Sinne einer Dislokalisation) beeinflussen, wie bei motorischen, wo die scharfe zeitliche Querschnittserfassung zu ungunsten der Längserfassung des Intervalls im Vordergrunde des Erlebnisses steht. Aber es vermag umgekehrt bei den scharf lokalisierten optischen und akustischen Distanzen die Intensität nicht die Lokalisation zu beeinflussen, sondern setzt hier an dem viel weniger beachteten Erlebnis der Empfindungsfülle (die bei dem motorischen und taktilen Sinn gegenüber der scharf lokalisierten optischen Gegliedertheit deutlicher ausgeprägt ist) ein.

Anhang.

Die Wirkungsweise heterogener Intensitätsbegrenzung.

Eine besondere Variation dieser Begrenzungsversuche besteht darin, die Verstärkung nicht innerhalb derselben Qualität herbeizuführen, also z. B. die objektive Tonenergie derselben Tonhöhe zu verdoppeln, sondern sie durch eine zweite von der ersten verschiedenen Qualität zu erzeugen. Freilich ist hier das Erlebnis der „Verstärkung" ein psychologisch anderes als in jenem gewöhnlichen Falle. Was aber den beiden Verstärkungsarten gleich ist, ist einmal die Zunahme der Empfindungsfülle und ferner die Tatsache, daſs ein gleichzeitiges Beisammensein zweier Empfindungsformen z. B. ein Schall des Metronoms und ein Klingelzeichen wirklich gegenüber dem einfachen Schallerlebnis das Bewuſstsein einer Gesamtverstärkung[1] hervorruft.

Ich behandle zuerst die heterogene Begrenzungsverstärkung von perzeptiv aufgenommenen Gestalten und gehe dann über zur Besprechung der Wirksamkeit heterogener Verstärkung auf motorischem Gebiet.

---

[1] Zumindest im Sinne der im ersten Abschnitt besprochenen Intensität.

1. Die Beeinflussung der rezeptiven Zeitlichkeit durch heterogene Verstärkung.

Ein durch optische Reize begrenztes Intervall wird so bei einer zweiten Darbietung „verstärkt", dafs mit jedem optischen Eindruck gleichzeitig eine Tastempfindung mittels elektrischem Klopfhammer erzeugt wird. Im allgemeinen finden wir, dafs jene Erscheinungen der Zeitverschiebung, wie wir sie bei homogener Reizvariierung kennen gelernt haben, sich hier zum Teil deutlicher wiederholen. Es müssen drei Arten der Beachtungsweise unterschieden werden: a) Die gleichmäfsige Beachtung beider Sinnesreize; b) Die Beachtung besonders der optischen Eindrücke; c) Die besondere Beachtung der jeweiligen taktilen Reize.

a) Die Wirkungsweise bei möglichst gleichmäfsiger Beachtung beider Sinnesreize.

Vorschriftsfreie Versuche ergaben, dafs durch die Verstärkung eines optischen Intervalls infolge gleichzeitiger Reizung der Haut eine subjektive Verlängerung bei schnellen und mäfsig schnellen Geschwindigkeiten, hingegen bei langsamen eine Verkürzung der Intervalle resultierte. Die bipolaren Ergebnisse sind wesentlich begründet in der verschiedenen Einstellung der Vp., indem bei schnellen Reizen mehr die Grenzen, bei langsamen mehr die Pausen beachtet werden.

b) Die Wirkungsweise bei besonderer Beachtung der optischen Reize.

Die Erscheinungen der Zeitverschiebung treten zum Teil sehr stark gegenüber den Ergebnissen der vorigen Reihe zurück. Der Grund ist wahrscheinlich darin gegeben, dafs der für die Zeitauffassung mafsgebende Sinn, nämlich der optische, die Aufmerksamkeit hier viel vollkommener in Anspruch nimmt, als im ersten Fall.

c) Die Wirkungsweisen heterogener Intensitätsbegrenzung bei besonderer Beachtung der taktilen Reize.

Wo die sehr schwierige Einstellung gelingt, vergröbern sich die erwähnten Zeitverschiebungen aufserordentlich. Hier

erweist sich eine offenbare Beziehung zu den Untersuchungsreihen, welche wir unter dem Namen Komplikationsversuche zusammenfassen gewöhnt sind. So wie dort ergeben sich da durch die Aufmerksamkeitswanderungen Zeitverschiebungen, die dadurch, dafs die Auffassung des in erster Linie an der Zeitmessung beteiligten optischen Intervalls durch die Aufmerksamkeitsspaltung besonders erschwert wird, bei Einstellung auf die Reizfolge selbst zu einem Eindruck subjektiver Verlangsamung führen, während sie dort, wo die pausenmäfsige Erfassung vorherrscht, den gerade gegenteiligen Eindruck hervorrufen. Es überträgt sich übrigens der Ablauf des besonders apperzipierten Teilprozesses auch hier auf den Ablauf des Gesamtkomplexes.

2. *Die heterogene Verstärkung auf motorischem Gebiet.*

a) Methodik und Apparatur: Das hier zu lösende Problem liegt in der Frage, wie Intensitäten als motorische Grenzen wirken, die heterogen, d. h. durch Mitarbeit ganz verschiedener Muskelgruppen verstärkt werden. Im besonderen: wie verhält sich ein mit einem Finger der rechten Hand geklopftes motorisches Intervall zu einem subjektiv gleich erscheinenden zweiten, das durch gleichzeitiges Drücken je eines Fingers beider Hände oder des Fufses erzeugt wird?

Die Apparatur war hier dieselbe wie bei den einfachen motorischen Versuchen, mit dem Unterschied, dafs für jeden Finger je ein Gummiball benützt wurde, deren Drucke gesondert mittels zweier Mareyscher Tamboure auf den berufsten Papierstreifen zur Übertragung kamen; ein dritter etwas stärkerer Gummiball mit Trittbrett diente für die Bewegung des rechten Fufses.

b) Die Ergebnisse: Als Ergebnis dieser Versuchsreihen können wir kurz mitteilen, dafs die heterogene Verstärkung im allgemeinen auch im Gebiete der motorisch-aktiv erzeugten Intervalle in gleichem Sinne wirkt, wie die homogene Verstärkung. D. h. jede heterogene Begrenzungsvermehrung: z. B. Betätigen von zwei Fingern gegenüber einem, bewirkt eine entgegengesetzte Zeitverschiebung bei subjektiv gleichem zeitlichem Eindruck, je nachdem man besonders die Grenzstöfse oder die Zwischenpausen innerlich hervorhebt. Im

ersteren Fall wird das intensiver begrenzte Intervall gelängt (erhält also den subjektiven Eindruck einer Verkürzung bei objektiver Gleichheit), im zweiten Fall wird das intensiver begrenzte Intervall objektiv gekürzt.

Ich setze hier zur Illustrierung dieser Verhältnisse einige Kurvenbeispiele her. Vorerst zwei Kurven, bei denen die Verstärkung der heterogenen Intensität durch das Hinzutreten eines Fingers der anderen Hand hervorgerufen ist. Die erste der folgenden Kurven ist bei Ikteneinstellung aufgenommen. Die Registrierzellen bedeuten die Schreibung der linken, bzw. der rechten Hand. Zuerst wird also mit einem Finger das eine Intervall hierauf mit beiden Händen das subjektiv gleiche gedrückt, wobei eine objektive Verlängerung der zweiten Distanz resultiert,



Figur 21. Figur 22.

Die entgegengesetzten Resultate zeigen sich in Kurvenzeilen derselben Vp. sobald die Einstellung auf die Pausenerfassung gerichtet ist: Figur 22.

Wir fassen also zusammen: Die Wirkungsweise heterogener Grenzverstärkung folgt denselben Gesetzen, wie die homogener Stärkevariierung.

2. Kapitel.

Die Wirksamkeit der Intensität als Begrenzung linearer Gestaltung: II. Die Variierung ungleichmäfsig begrenzter Gestalten.

Das Hauptproblem des früheren Kapitels, nämlich die Wirkungsart der Intensität als Begrenzung, wird dahin umgeformt, die Beziehung zwischen Intensitätsvariierung und Gestalteindruck an solchen räumlichen und zeitlichen Formen aufzuzeigen, welche ungleichmäfsig begrenzt sind.

A. Die räumliche Gestaltung und ihre Beeinflussung durch ungleichmäfsige Intensitätsbegrenzung.

1. *Die Versuche an taktilen Distanzen.*

Die einzigen genaueren hierher gehörigen Untersuchungen, die innerhalb des Tastsinns gemacht wurden, stammen meines

Wissens von Frey. Bei ungleich aufgesetzter Spitzenstärke findet nämlich dieser Autor, daſs die so erzeugten Druckpunkte entweder verschmelzen oder der schwächere gegen den stärkeren herangezogen wird. Ebenso wie Versuche über regelmäſsige Variierung der Grenzintensitäten ohne Einstellungsvorschrift nur halbrichtige Resultate geben, ebenso verhält es sich, wie die folgenden Experimente zeigen, auch bei diesem Problem. Weiter kommt es dabei, nachdem es sich um die Beziehung zwischen Intensität und Gestaltauffassung handelt, wesentlich darauf an, ob die einseitig betonten taktilen Distanzen mit stark oder mit schwach gedrückten regelmäſsig begrenzten Strecken verglichen werden. Bezeichnen wir nämlich durch das Zeichen ● den Starkdruck, durch ○ den Schwachdruck, so ergeben sich bei sukzessiver Darbietung zweier Vergleichsstrecken folgende Kombinationen:

Die Starkstreckenvergleichung.

1. ● ○ ‖ ● ●; 2. ● ● ‖ ● ○

Die Schwachstreckenvergleichung.

3. ● ○ ‖ ○ ○; 4. ○ ○ ‖ ● ○

Die Variierung des Druckes erfolgt so, daſs ich, wie bei den regelmäſsigen Taststrecken, den Starkdruck durch auf die Spitzen meines Ästhesiometers aufgesetzte Gewichte (von 20 g) erzeuge. Das Tastfeld war der Daumenballen, kontrollweise der Unterarm. Eine weitere sehr wesentliche Variation der Versuchsreihe ergibt sich nun auch hier durch das verschiedene subjektive Verhalten der Vpn., indem man der Vp. das eine Mal die Aufgabe stellt, besonders die Druckspitzen, das andere Mal die Gesamtstrecke durch Mittelpunktsfixation zu beachten. Die Ergebnisse von Frey sind, wie wir aus den Versuchsreihen ohne und mit Einstellungsvorschrift ersehen können, Teilergebnisse, indem es sich dort um einen Schwachstreckenvergleich bei besonderer Einstellung auf die Spitzen handelt.

Wir müssen aber, um die gesamte Wirksamkeit von Betonungsgestalten im taktilen Bereich kennen zu lernen, die übrigen, objektiven und subjektiven Versuchsbedingungen mit in die Experimentalreihen hineinbeziehen. Wir beginnen dabei zuerst mit Experimenten ohne besondere Vorschrift des Verhaltens.

a) Versuche ohne Einstellungsvorschrift.

Als allgemeines Ergebnis, auf dessen genauere zahlenmäſsige Ausführung ich an dieser Stelle wegen zu groſser Differenzierung bei den verschiedenen Vpn. verzichte, kann gebucht werden:

Bei Vergleichung einer Distanz, die durch stark gedrückte Punkte markiert, also regelmäſsig begrenzt ist, mit einer einseitig abgeschwächten, ergibt sich, daſs die Wirksamkeit der Betonung gegenüber dem starken regelmäſsigen taktilen Intervall verschieden ist, je nachdem die durch die Endpunkte gebildete Strecke kürzer oder länger ist. Bei kürzeren Strecken wird die ungleichmäſsig betonte Distanz überschätzt, bei längeren (über 20 mm am Daumenballen) unterschätzt. Hingegen ist bei dem Vergleich von schwachintensiven Distanzen mit einer betonten, d. h. ungleichmäſsig begrenzten taktilen Linie, die Tendenz zur Verkürzung der letzteren Strecke bei kurzen Zwischenräumen sehr deutlich, während sich bei gröſserem Umfang des Tastfeldes eine subjektive Überschätzung der betonten Distanz ergibt.

(Bei dieser Feststellung antagonistischer Tendenzen je nach der Tastgröſse ist eine allgemeine subjektive Eigentümlichkeit mit in Rechnung zu ziehen, die, wie schon erwähnt, bei der Beurteilung an sich objektiv gleicher Strecken auftritt. Es besteht nämlich eine allgemeine Neigung, jede zu zweit dargebotene Strecke bei nicht allzuweit auseinanderliegenden Tastpunkten zu verkürzen. Woher diese Verkürzung rührt, ob etwa durch eine infolge Reizsummation erzeugte Intensitätsverstärkung der zu zweit gedrückten Distanz, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls aber muſs damit insofern gerechnet werden, als durch diese Verkürzungsneigung unter Umständen die auf der Intensitätsvariierung beruhenden Streckentäuschungen entweder besonders begünstigt oder gehemmt werden.)

Zur genaueren Festlegung aller dieser Verhältnisse und theoretischen Auswertung ihrer Ergebnisse muſsten wir nun wieder daran gehen, den Vpn. bestimmte Einstellungen unter genau gleichen objektiven Bedingungen aufzuerlegen. Und zwar waren die Verhaltungsweisen derart bestimmt, daſs das

eine Mal besonders das Erlebnis der Spitzen, das andere Mal das Erlebnis der "Pausen", der Zwischenräume in den Mittelpunkt der beurteilenden Aufmerksamkeit gerückt war.

b) Die Versuche bei Einstellung auf die Spitzen.

Es werden die Resultate dieser Versuchsreihen wieder in Tabellen zusammengestellt. Die Urteile: „Die ungleich betonte Strecke ist >< = gegenüber der regelmäſsigen" bezieht sich auf objektiv gleiche taktile Distanzen.

1. Tafel der Vergleichsergebnisse zwischen betonten und regelmäſsigen taktilen Starkdistanzen unter Spitzeneinstellung: [● ○ || ● ●].

mm	Men	Ste	Sie
12	>	>	>
14	>	>	>
16	>	>	>
18	>	>	=
20	>	>	=
24	=	>	>
28	>	=	=
30	=	=	<

2. Tafel der Vergleichsergebnisse zwischen betonten und regelmäſsigen taktilen Schwachdistanzen bei Spitzeneinstellung: [● ○ || ○ ○].

mm	Men	Ste	Sie
12	<	<	<
14	<	<	<
16	<	<	<
18	<	<	<
20	<	<	<
24	<	<	<
28	<	<	<
30	<	=	=

Es zeigt sich das folgende Ergebnis:

1. Die Betonungswirkung einfach taktiler Strecken ist verschieden, je nachdem sie sich gegenüber regelmäſsigen starkbegrenzten oder schwachbegrenzten Tastdistanzen äuſsert.

2. Ungleich begrenzte Intervalle erliegen innerhalb nicht zu langer Strecken einer Tendenz zur Vergröſserung gegenüber starkbegrenzten regelmäſsigen Tasträumen.

3. Ungleich begrenzte Distanzen werden subjektiv verkleinert im Vergleich mit schwachbegrenzten regelmäſsigen Linien.

4. Die Betonungswirkung hängt insofern von der Kombination der Aufeinanderfolge ab, als die allgemeine Tendenz zur Verkürzung jeder zweiten Strecke den Effekt entweder begünstigt oder hemmt.

c) Die Versuche unter Mittenfixation.

Bei Einstellung auf die Gesamtstrecke durch ruhende Fixation der Mitte und Heraushebung des Zwischenraums zwischen den beiden Punkten ergeben sich folgende Resultate, die auch hier verschieden sind, je nachdem das betonte Intervall mit einer regelmäſsigen Stark- oder Schwachstrecke verglichen wird.

3. Tafel der Vergleichsergebnisse zwischen ungleich begrenzten und Starkdistanzen bei Mittenfixation.

mm	Men	Ste	Sie
14	=	=	=
16	=	=	=
18	=	<	=
20	<	=	=
22	=	<	<
24	<	=	=
26	<	<	=
28	=	<	<
30	<	<	<

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Hinblick auf den Schwachstreckenversuch.

4. **Tafel der Vergleichsergebnisse zwischen ungleich begrenztem und Schwachdistanzen bei Mittenfixation.**

mm	Men	Ste	Sie
14	<	=	>
16	>	=	<
18	=	<	>
20	>	>	>
22	>	>	>
24	>	>	>
26	>	>	>
28	>	>	>
30	>	>	>

Es ergibt sich bei Betrachtung der beiden Tafeln das folgende:

1. Die subjektive Ungleichung, welche zwischen stark-schwach betonter Taststrecke und gleichmäſsig stark begrenzter Distanz besteht, ist unter Mittenfixation derjenigen entgegengesetzt, welche bei Vergleich mit gleichmäſsig begrenzter Strecke sich ergibt.

2. Die ungleichartig begrenzte Distanz erscheint gegenüber der Starkdistanz in geringer Weise verkleinert.

3. Die stark-schwach betonte Distanz macht hingegen gegenüber der Schwachstrecke den Eindruck einer sehr bedeutenden Verlängerung.

4. Diese Tendenzen sind von der Kombination der Aufeinanderfolge der beiden verglichenen Strecken im oben bezeichneten Sinn abhängig.

Zusammenfassung der Ergebnisse über die Wirkungsweise betonter Taststrecken.

Wir finden hier antithetische Wirksamkeiten zweierlei Art: Der Antagonismus der gegensätzlichen Gröſsenverschiebung bei taktilen Strecken vollzieht sich erstens am Leitfaden der Einstellung; er vollzieht sich zweitens am Leitfaden der Empfindungsfülle, wodurch die Versuche in Stark- und Schwachreihen getrennt werden.

Es ergeben sich zwei Arten von Antithesen.

Die erste lautet! Die Wirkung ungleichmäſsiger Intensitätsbegrenzung ist entgegengesetzt je nach der Einstellung. Die ungleichmäſsig begrenzte Distanz erscheint gegenüber der Starkstrecke unter Spitzenfixation gröſser, unter Mittenfixation kleiner, gegenüber Schwachstrecken bei Spitzenfixation kleiner, unter Mittenfixation gröſser.

Die zweite Antithese lautet: Bei Spitzeneinstellung erscheint die ungleichmäſsig begrenzte Strecke gröſser gegenüber Starkdistanzen, kleiner gegenüber Schwachdistanzen. Bei Mitteneinstellung erscheint die ungleichmäſsig betonte Strecke kleiner (gleich) gegenüber starkbegrenzten, gröſser gegenüber schwachbegrenzten Distanzen.

Diese hier gebotenen Versuchsreihen mit Einstellungsvorschrift erklären, was auch immer ihr theoretischer Wert sein mag, bereits an sich die Ergebnisse der vorschriftsfreien Experimente ebenso wie in früheren Fällen. Denn wenn wir auch hier wieder den introspektiven Aussagen der Vpn. entsprechend für das Erlebnis der Kurzstrecken eine Spitzeneinstellung als die natürliche, hingegen bei Langstrecken die Einstellung auf die Distanz als die angemessenere annehmen, dann stellt sich die Antithese der vorschriftsfreien Versuche als eine Variation der Antithese vorschriftlicher Experimente ohne weiteres dar.

Wenn wir nunmehr an die theoretische Deutung dieser Versuchsresultate herangehen, dann müssen wir neben den Tatsachen, welche die Introspektion hier durch Befragen zu Tage fördert, zurückgreifen auf die Untersuchungen mit gleichmäſsiger Intensitätsvariierung. Dort fanden wir, daſs die starke Begrenzung gegenüber der schwächeren bei Spitzeneinstellung eine subjektive Zusammenschiebung, bei Mittenfixation eine subjektive Verlängerung zur Folge habe.

Bedenken wir die absoluten Intensitätsverhältnisse, die an den vorliegenden Distanzen zu finden sind! Es ist

● ● stärker begrenzt als ● ○

● ○ aber stärker begrenzt als ○ ○

Wenden wir die Ergebnisse bei regelmäſsigen taktilen

Intervallen auf die hier gefundenen an, so finden wir eine vollständige Übereinstimmung. Es erscheint nämlich bei Spitzeneinstellung das absolut stärker begrenzte Intervall immer kleiner, bei Pauseneinstellung immer gröſser als das entsprechende andere. Da die ungleichmäſsige Begrenzung in dem einen Falle gegenüber Starkreihen, als die schwächere, in dem anderen Falle gegenüber Schwachstrecken als die stärkere erscheint, so sind die Resulsate der Wirkungsweise ungleichmäſsiger Begrenzungsvariierung aus den Ergebnissen des Effekts bei gleichmäſsig variierten Begrenzungen ableitbar.

2. Die Versuche an optischen Distanzen.

Die Parallelität zwischen der Intensitätsvariierung an gleichmäſsig und ungleichmäſsig begrenzten Distanzen, welche wir im Gebiete der taktilen Strecken für wahr befunden haben, wiederholt sich hier durchaus. Eine genauere Analyse dieser Versuche, welche den entsprechenden Ergebnissen des vorigen Kapitels ganz analog sind, erübrigt sich hier.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daſs die Ungleichmäſsigkeit der Begrenzung weder bei taktilen noch bei optischen Distanzen das Gestaltmäſsige der Strecke im Sinne einer besonderen Betonungsart (Figuration), wie wir dies von Rhythmen her gewohnt sind, beeinfluſst; die Tiefenstruktur mit den Gestaltmomenten der Empfindungsfülle und der Ausgedehntheit, der Distanziertheit und Gegliedertheit bleibt erhalten. So kommt es, daſs die Ergebnisse der ungleichmäſsig begrenzenden Intensitätsvariierung in den Resultaten gleichmäſsig begrenzender Intensitätsvariierung in den Resultaten gleichmäſsig begrenzender Intensitätsvariierung implizite enthalten sind. Die Wirkung von ungleichmäſsig betonter Umrahmung ist wesentlich von der Gesamtsumme der Endbegrenzung abhängig. Wird die Gesamtsumme gröſser, dann tritt jener Effekt auf, der bei gleichmäſsiger Begrenzung durch die intensive Verstärkung gewährleistet wird und umgekehrt. Es wirkt also dann die Intensitätsvariierung innerhalb des scharf lokalisierenden optischen Sinnes auf das Gestaltmoment der Empfindungsfülle, innerhalb des unscharf lokalisierenden Ge-

tastes als Lokalisationsveränderung ein. Die Abhängigkeit der Wirkung von der Einstellung bleibt aufrecht.

3. Die Wirkung der Intensitätsvariierung bei betonter sukzessiv-räumlicher Erfassung.

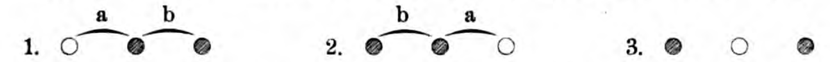
Die für rezipierte Raumstrecken geltenden Ergebnisse erfahren eine tiefere Beleuchtung, wenn wir nunmehr auch hier, wie bei gleichmäfsig begrenzten Distanzen die Methode sukzessiver Reizung einführen.

Die Fragestellung ist also diese: in welcher Weise wird das Distanzurteil zweier sukzessiv auftauchender Punkte beeinflufst, wenn die gleichförmige Intensitätsbegrenzung abgelöst wird von einer ungleichförmigen, „steigenden" oder „fallenden" Punktbetonung?

Die Versuchsanordnung ähnelt vollkommen den Versuchen gleichmäfsig begrenzter Distanzauffassung; der einzige Unterschied besteht darin, dafs die Stärkevariierung, die mittels Einschaltung eines Widerstandes durchgeführt wurde, hier nicht zwei Punkte, sondern immer nur einen betraf:

1. Gruppe von Versuchen:

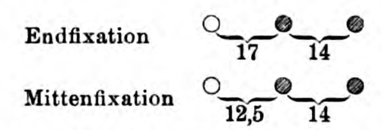
Es leuchten hintereinander 3 Punkte auf, wobei in jeder Versuchsreihe 2 Punkte gleiche, der dritte hingegen geringere Intensität hat. Wir erhalten so drei Hauptkombinationen:



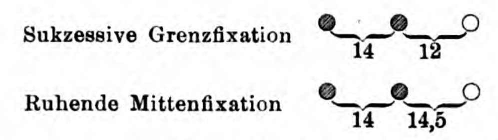
Auch bei diesen Versuchen ist die Bipolarität bei entgegengesetzter Einstellung durchaus deutlich. Die Ergebnisse sind die folgenden:

Bei der Kombination 1, wo also der Schwachblitz den beiden Starkblitzen vorangeht, wird unter Einstellung auf die Sukzession die erste Distanz a kürzer gesehen als die zweite b. Bei Einstellung auf die ungefähre Mitte der betreffenden Teilstrecke erscheint a länger als b. Dieselbe Erscheinung drängt sich auf, falls die Sukzession nichts von links nach rechts, sondern von rechts nach links erfolgt. Es läfst sich für diese Tatsache unter den gegebenen Umständen (Entfernung des Beobachters 1 m, Entfernung der beiden Starklichter 14 m) eine zahlenmäfsige Feststellung für die Täuschung im Durch-

schnitt von vier Beobachtern machen. Der Eindruck der Gleichheit wird nämlich durch folgende Konstellation erzeugt:



Anders steht es bei der Kombination, wo also auf zwei Starkblitze ein schwacher folgt; hier erzeugt zwar die entgegengesetzte Einstellung wieder das gewohnte bipolare Resultat, es ist aber dem früheren entgegengesetzt. D. h. also: die fallend betonte Strecke a erscheint länger als die gleichmäfsig begrenzte, falls wir das Augenmerk auf die Begrenzung selbst richten. Sie erscheint hingegen länger, wenn wir bei ruhiger Fixation von der Mitte aus die Gesamtstrecke in einer räumlichen Synthesis erfassen. Wir wollen auch hier einen beiläufigen durchschnittlichen Zahlenwert für die bipolare Raumverschiebung graphisch darstellen. Subjektive Gleichheit tritt ein, wenn die Lämpchen bei den beiden verschiedenen Einstellungen folgende Entfernung voneinander haben:



Als eine weitere Versuchsreihe schliefse ich die der Kombination 3 an, wo also auf den starken Funken ein schwacher, diesem wieder ein starker folgt. Wie nach den beiden vorangegangenen Experimenten zu erwarten war, tritt folgendes ein: 1. ergibt sich eine bipolar ausdrückbare Abhängigkeit von der Einstellung auf die Grenzen einerseits, auf den Zwischenraum durch Mittenfixation andererseits. 2. aber finden wir, dafs die Streckenverschiebung gegenüber den drei Punktversuchen der Konstellation 2 und 1 vergröbert ist.

Wenn wir diese Resultate überschauen, so ergibt sich auch hier, gegenüber den Versuchen bei gewöhnlicher Streckenbegrenzung durch simultan aufleuchtende oder dauernd sichtbare Lichter, dafs es bei diesen Untersuchungen im Gegensatz zu jenen wesentlich auf die Art der zeitlichen Betonung ankommt, es also für die Beurteilung nicht gleichgültig ist,

ob das Streckenintervall fallende oder steigende Begrenzung aufweist. Lasse ich nicht sukzessiv sondern simultan zuerst die Konstellation: ● ○, daraufhin eine andere: ○ ● aufleuchten, so sind die durch die Schwellenmethode gefundenen Resultate nicht andere, als ob ich zwei Strecken mit gleicher Begrenzung verglichen hätte. Anders bei sukzessiven Aufleuchten; daraus folgt, dafs hier speziell durch die Gestaltung in der Zeit ein Effekt entfaltet wird, der experimentell und theoretisch sich als Novum darstellen mufs.

Um diese Wirksamkeit nunmehr genauer zu prüfen, ist es nötig festzustellen, ob es sich hier bei den drei Punktversuchen wirklich um zeitliche betonungsgestaltende Tendenzen handele. Es ist nämlich nicht ganz sicher, ob der zwischen den beiden Endpunkten liegende zweite Punkt gleichzeitig das Ende des ersten und der Anfang des zweiten räumlichen Intervalls ist. Wir führen deshalb eine zweite Versuchsreihe durch, wo zwei getrennte räumliche Sukzessivdistanzen miteinander verglichen werden.

2. Gruppe von Versuchen.

Wir benützen für diese Versuchsreihe wiederum zwei Kästchen, wobei wir aber diesmal durch einen geeigneten, mittels Wechselschalter beliebig der einen oder anderen Birne zuzuteilenden Widerstand folgende Kombinationen erzeugen können:

Kombinationen A	●	○	‖	●	●
	●	●	‖	●	○
Kombinationen B	○	●	‖	●	●
	●	●	‖	○	●

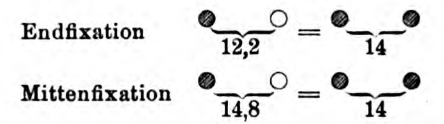
Im allgemeinen ergibt sich, dafs die Art der Aufeinanderfolge keinen merkbaren Einflufs auf das Resultat ausübt. Es sind also die Kombinationen A in ihrer Beeindruckung unter sich ebenso gleich wie die Kombinationen B.

Folgendes sind die Resultate:

1. Bei Einstellung auf die Sukzession erscheint die fallende Lichtgestaltung subjektiv gröfser als die regelmäfsig begrenzte. Bei Einstellung auf die Mitte erfährt umgekehrt die fallend betonte Strecke eine persönliche Verkürzung.

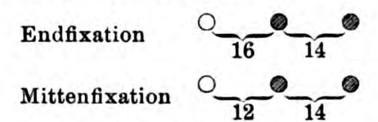
Die ungefähre Mittelwertung dieser subjektiven Verschiebungen

lassen sich wie vordem so ausdrücken, dafs man die objektive Entfernungsäquivalenz bei subjektiver Gleichheit beider Strecken darstellt:



2. Bei Einstellung auf die Sukzession erscheint die steigende Lichtgestaltung subjektiv kleiner als die regelmäfsig begrenzte. Bei Mittenapperzeption hingegen wird die steigend betonte Strecke trotz objektiver Gleichheit gröfser geschätzt.

Auch hier mag ein graphisches Schema der Äquivalenz die durchschnittliche Verschiebung veranschaulichen:



Zusammenfassend können wir demnach sagen, dafs die vorliegenden Resultate in ihren qualitativen Ergebnissen auf das genaueste mit den Feststellungen, die wir bei der vorigen Versuchsanordnung machten, übereinstimmen. Es folgt daraus, dafs es für die Wirkung der subjektiven Verschiebungen gleichgültig ist, ob die Intervalle so aneinandergereiht werden, dafs sie einen gemeinsamen Begrenzungsfunken haben oder so, dafs jede Strecke für sich limitiert ist. Es lassen sich also die Resultate der ersten Gruppe von Versuchen reduzieren auf die Ergebnisse der eben besprochenen.

3. Gruppe von Versuchen.

Hier ist die Fragestellung diese: wie wirkt in einer Reihe sukzessiv aufleuchtender Punkte die Intensitätsveränderung eines Punktes auf die räumliche Streckenschätzung ein? Wir verwenden 5 leuchtende Punkte in einer geraden Linie nebeneinanderliegend, wobei abwechselnd die 3., 4. oder 5. Birne in ihrer Stärke variiert werden kann.

Das Folgende ergibt sich dabei:

1. In einer Reihe sukzessiv und gleichmäfsig aufleuchtender Punkte von bestimmter Entfernung voneinander wirkt die Intensitätsverstärkung eines dieser Punkte subjektiv verkürzend auf die den Funken vorhergehende räumliche Distanz, verlängernd auf die folgende, falls wir nur die Aufmerksamkeit auf die Lichter selbst besonders richten. Bei vorzüglicher Beachtung des Zwischenraumes durch Fixierung der Teilstreckenmitten ist das Resultat jenem entgegengesetzt.

2. In einer Reihe sukzessiv und gleichmäſsig aufleuchtender Punkte wirkt die Intensitätsabschwächung eines dieser Punkte subjektiv verlängernd auf die dem Punkte vorhergehende, verkürzend auf die folgende räumliche Distanz, wenn wir nur die Lichter besonders fixieren. Bei Beachtung des Zwischenraums hingegen ist die subjektive Verschiebung die entgegengesetzte.

Auch diese hier mitgeteilten Resultate der 3. Versuchsgruppe lassen sich ohne weiteres auf die Ergebnisse der 2., die die Verhältnisse der Intensitätswirkung sukzessiver Lichtreizung am deutlichsten zeigen, reduzieren, so daſs wir bei der nun nötigen theoretischen Diskussion hauptsächlich die Tatsachen der zweiten Reihe heranziehen wollen. Wir stellen demnach die gefundenen Resultate in einer Bipolaritätstabelle zusammen:

Tafel der Ergebnisse der Intensitätswirkung bei ungleich begrenzten Sukzessivdistanzen.

Gestalt	Beachtung der Sukzession	Beachtung des ruhenden Mittelteils
● ‿ ○ (a_1) ‖ ● ‿ ● (b)	$a_1 > b$	$a_1 < b$
○ ‿ ● (a_2) ‖ ● ‿ ● (b)	$a_2 < b$	$a_2 > b$

Als ein für die Psychologie der Gestaltauffassung sehr wesentliches Resultat stellen wir fest, daſs 1. *die Auffassung einer sukzessiv begrenzten Gestalt anderen Gesetzen folgt, als die Auffassung einer ruhenden, selbst durch Augenbewegungen umrissenen Form*; daſs 2. aber der Grund dieser hier beobachteten Distanzverschiebung nicht in einer durch Beeinflussung der Zeitlichkeit wie bei den Benussischen Versuchen, sondern eben durch die besondere Wirkung der Intensitätsvariierung veranlaſst ist.

Wir können diesen Befund in der Weise erklären, daſs wir hier ebenso wie früher das wesentliche Gesetz der Wirkung auf Tiefenstrukturen anwenden: *Intensität wirkt auf eine Gesamtgestalt nur dann inadäquat verändernd, wenn sie auf Strukturqualitäten wirkt,*

die nicht herrschende, sondern untergeordnete Momente der Ganzheit sind.

Die inadäquate Wirkung der Intensitätsveränderung erfolgt hier, wo die Figuration (● ○, ○ ●) jedenfalls nicht Haupteigenschaft der Gesamtwahrnehmung ist, wohl durch die Beeinflussung der Figuration. Denn die Veränderung im Sinne einer reinen Empfindungsfülle ist ausgeschlossen, da ja sonst die Zeitgestalten ● ○ und ○ ● gleichen Gröſsen-eindruck machen müſsten, ähnlich wie bei optisch-simultanen Strecken. Die Veränderung im Sinne einer gewöhnlichen Dislokalisation würde prinzipiell keinen Unterschied zwischen ● ○ und ○ ● ergeben lassen, wie wir dies auch tatsächlich bei taktilen Strecken finden. Daher bleibt nur die Veränderung im Sinne einer Figuränderung, einer „Disfiguration", einer „Disformation" übrig, um die gegensätzliche Wirkung bei steigender und fallender sukzessiv-räumlicher Betonung zu erklären.

B. Die rein zeitliche Gestaltung und ihre Beeinflussung durch die Intensitätsbetonung.

Bei der nun folgenden Untersuchung müssen wir, wie schon einmal, rein perzipierte (optische, akustische, taktile) Intervalle unterscheiden von solchen, die durch aktiv-motorische Tätigkeit zum Ausdruck gebracht werden. Ich wende mich zuerst der Untersuchung über perzipierte Intervalle zu.

1. Die Wirksamkeit der Betonungsintensität perzipierter Intervalle.

Als eine besonders charakteristische Intervallform greife ich die durch akustische Reize begrenzte heraus, da, wie Kontrollversuche zeigen, die Wirksamkeit der Intensität auch bei den optisch und taktil begrenzten Zeitstrecken keine andere als die durch die folgenden Ergebnisse dargelegte ist. Bei unseren Versuchen über die Wirksamkeit der Betonungsstärke beschränken wir uns ferner auf den Vergleich von „fallenden" Intervallen mit unbetonten Zeitstrecken einerseits, von „steigenden" Zeitdistanzen mit unbetonten Intervallen andererseits. Da aber jene gleichmäſsigen Betonungen, worauf bei allen derartigen Versuchen bis jetzt nicht geachtet wurde, in der

Intensität entweder dem betonten oder dem unbetonten Grenzgeräusch gleich sein können, so sind folgende Einzelintervallkombinationen möglich, wobei das Zeichen ● „stark", das Zeichen ○ „schwach" bedeutet.

1. ● ○ ‖ ○ ○
2. ● ○ ‖ ● ●
3. ○ ○ ‖ ● ○
4. ● ● ‖ ● ○
5. ○ ● ‖ ○ ○
6. ○ ● ‖ ● ●
7. ○ ○ ‖ ○ ●
8. ● ● ‖ ○ ●
9. ○ ● ‖ ● ○
10. ● ○ ‖ ○ ●

Benussi führt in seiner Psychologie der Zeitauffassung[1] folgende Ergebnisse von Untersuchungen über fallende und steigende Intervalle auf:

1. Eine Verstärkung des Anfangsgeräusches bringt eine Tendenz zur subjektiven Verkürzung der durch dasselbe eröffneten Zeitdistanz hervor.

2. Eine Verstärkung des Endgeräusches bedingt eine subjektive Verlängerung der hierdurch geschlossenen Zeit.

3. Ob die in verschieden starker Betonung begrenzte Zeit die erste oder zweite Stelle einnimmt, ob sie die konstante oder die veränderliche Zeit einer Versuchsgruppe ist, erweist sich gleichgültig.

4. Die steigende Betonungsart führt eine stärkere Tendenz zur subjektiven Verlängerung mit sich, als die entgegengesetzte fallende zu einer Verkürzung Anlafs zu geben scheint.

5. Das Erfassen langer Zeiten wird durch die verschiedenen Betonungsweisen kaum berührt.

Die Ergebnisse dieser Versuche, so sehr sie gegenüber den bekannten Meumannschen Untersuchungen weiterführen, werden zwei notwendigerweise zu beachtenden Tatsachen nicht gerecht: 1. der subjektiven Tatsache der Einstellung entweder auf die Pause oder die Begrenzungsreize; 2. der objektiven Tatsache, dafs der Betonungsreiz stärker bzw. gleich stark gegenüber den Grenzgeräuschen gleichmäfsig betonter Intervalle sein kann.

Wir wenden uns nunmehr den den angeführten Kombinationen entsprechenden Versuchsreihen über die Beein-

[1] S. 298 f.

flussung fallender Betonungsstärke einerseits, steigender Betonungsstärke andererseits zu.

a) Versuche über fallende Begrenzungsintensität.

Folgende Kombinationen kommen hier in Betracht:

● ○ ‖ ● ●   ● ● ‖ ● ○

Ich nenne diese beiden Kombinationen die intensiv starken.

● ○ ‖ ○ ○   ○ ○ ‖ ● ○

Ich nenne diese Kombinationen die intensiv schwachen.

α) Versuche ohne Einstellungsvorschrift.

Die intensiven Starkreihen.

Die Ergebnisse der hier wirksamen Betonungsart sind diese:

Bei beliebiger Einstellung der Vpn. wirkt die fallend betonte Begrenzungsintensität je nach der Zeitlage verschieden und zwar verursacht sie eine scheinbare Verkürzung gegenüber gleichmäfsig betontem Starkintervall innerhalb schneller Zeitlage, eine scheinbare Verlängerung innerhalb langsamer. Diese Zeitverschiebung ist ferner abhängig von der Art der Aufeinanderfolge der beiden zu vergleichenden Intervalle: geht das fallend betonte Intervall voran, dann ist das Urteil der Verkürzung sicherer und häufiger, geht das regelmäfsige Starkintervall voran, dann ist der Verlängerungseindruck bei langsamen Zeiten öfters und bestimmter vorhanden. Diese gegensätzliche Wirksamkeit zu diskutieren, wird erst möglich sein, wenn wir die Ergebnisse vorschriftsmäfsiger Einstellung besprochen haben werden. Vorher aber sollen die Resultate bei Vergleich von betonten Intervallen mit schwachintensiven Zeitstrecken aufgewiesen sein.

Die intensiven Schwachreihen.

Ergebnisse: Die fallende Begrenzungsintensität wirkt bei vorschriftsloser Einstellung und Vergleichung mit schwach intensiven Reihen verschieden je nach der Zeitlage. Sie bedingt eine sukzessive, allerdings geringe Verlängerung gegenüber ungleichmäfsig betonten Schwachreihen bei schnellen Takten, eine Verkürzung bei langsamen Zeitstrecken.

Die persönliche Zeitverschiebung ist auch hier von der Kombinationsart abhängig: geht das fallendbetonte Intervall voran, dann ist das Urteil der Verlängerung gewisser und häufiger, geht das regelmäſsige Schwachintervall voran, dann ist der Eindruck einer Verkürzung bei langsamen Zeiten etwas deutlicher.

Eine Erläuterung dieser Verhältnisse kann, wie bereits bemerkt, nur an der Hand der Resultate vorschriftsmäſsiger Experimente gegeben werden.

β) Versuche mit Einstellungsvorschrift.

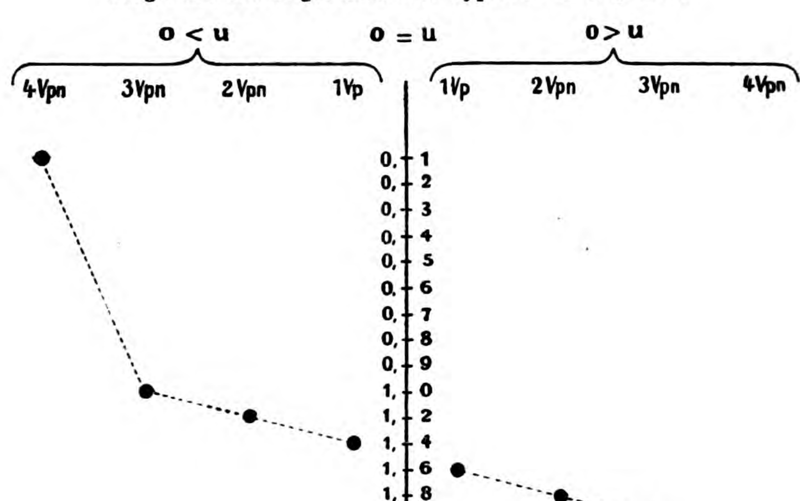
Zur Aufklärung dieser antagonistischen Resultate, deren Grund man entsprechend den Ergebnissen der Versuche über gleichmäſsige Intensitätsvariierung und der introspektiven Aussage der Vpn. auch hier wiederum in bestimmten unwillkürlichen Verhaltungsweisen vermuten darf, wurden bei den folgenden Untersuchungsreihen solche Einstellungen willkürlich durch Vorschrift hervorgerufen. Und zwar handelt es sich in Hinsicht auf die vier verschiedenen Typen der Kombination das eine Mal um die willkürliche Einstellung auf die Grenzgeräusche, das zweite Mal um die Erfassung der Zwischenzeiten. Ich wende mich demnach zuerst den Ergebnissen bei besonderer Beachtung der Grenzgeräusche zu.

Die Versuche mit Einstellung auf die Grenzgeräusche.

Die Starkreihenversuche.

Das folgende Diagramm illustriert die hier gefundenen Ergebnisse. Zur Erläuterung dieses Diagramms sei bemerkt, daſs die mittlere Senkrechte die vorgeführten Intervallzeiten in Sekunden enthält, daſs ferner links die jeder Intervallzeit entsprechenden Ungleichungen o $<$ u (betontes Intervall kleiner als unbetontes) der Zahl der Vpn. nach, welche dieses Urteil aussprechen (also 4 Vpn., bzw. 3 Vpn., 2 Vpn., 1 Vp.), graphisch zum Ausdruck kommen, während rechts der Mittellinie die analogen Verhältnisse für die Urteile o $>$ u (betontes Intervall gröſser als unbetontes) statthaben. Man entnimmt also beispielsweise aus diesem Diagramm; von der Intervallzeit von 0,1 Sek. bis zur Intervallzeit von 0,9 Sek. haben 4 (d. h. alle) Vpn. durchschnittlich das Urteil o $<$ u abgegeben.

Diagramm der Ergebnisse des Typus 1: ◍ ○ ‖ ◍ ◍.



Figur 23.

Wenn wir die in den verschiedenen Diagrammen niedergelegten Ergebnisse überblicken, so können wir folgende Gesetzmäſsigkeit festlegen:

Bei Einstellung auf die Aufeinanderfolge der Geräusche wirkt die fallende Betonungsintensität gegenüber der gleichmäſsig stark begrenzten im Sinne einer subjektiven Verkürzung. Diese subjektive Zusammenschiebung ist sicherer bei kleinen Intervallen und nimmt bei Verlangsamung der beurteilten Intervalle, wie die Häufigkeitskurve zeigt, ab, um nach Übergang durch eine Indifferenzzone der Gleichheit in die gegenteilige Tendenz überzugehen. Allerdings ist hier anzunehmen, daſs, wenn wir den introspektiven Urteilen der Vpn. rechtgeben, es sich bei diesen langsamen Tempi nun nicht mehr um eine Grenz-, sondern um eine Pauseneinstellung handelt, so daſs wir diesen Antagonismus nicht zu berücksichtigen brauchen.

Die Verschiedenheit der Kombinationsfolge hat Einfluſs auf die Erscheinung der subjektiven Zeitverschiebung. Und zwar ist die Kombination, wie sie dem zweiten Typus entspricht, wo also auf das Starkintervall das fallend betonte folgt, günstiger als umgekehrt.

Die Schwachreihenversuche.

Auch hier wollen wir die Resultate in Form eines Diagramms veranschaulichen.

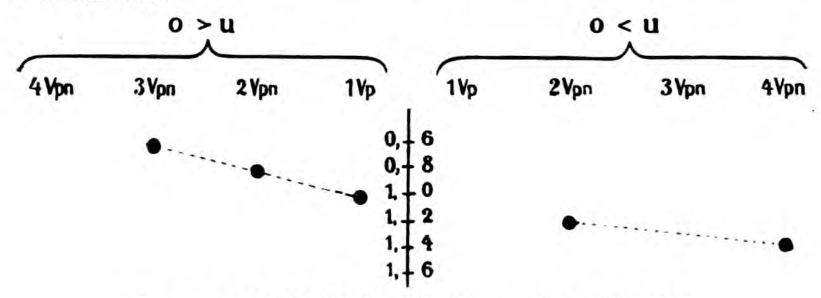


Diagramm der Ergebnisse des Typus 3: ◍ ○ ‖ ○ ○.
Figur 24.

Als durchschnittliches Ergebnis der Versuche ist festzustellen:

1. Bei Einstellung auf die Geräuschgrenze wirkt die fallende Betonungsintensität gegenüber regelmäſsig schwach begrenzten Intervallen durchschnittlich bei nicht zu langsamem Tempo und bei Einstellung auf die Geräuschgrenzen im Sinne einer Verlängerung. Diese subjektive Zerdehnung ist am sichersten bei schnellen und mäſsig schnellen Zeiten, während bei langsamem Tempo diese subjektive Erscheinung ins Gegenteil umklappt. Da aber die Umklappung im allgemeinen mit der Aussage der Vpn., die befohlene Einstellung auf die Grenzgeräusche nicht genau einhalten zu können, parallel geht, so können wir mit ziemlicher Sicherheit schlieſsen, daſs bei strikter Verhaltungsweise, die nur bei schnellen und mäſsig schnellen Zeiträumen möglich ist, das zuerst besprochene subjektive Erlebnis der Vergröſserung durch fallende Betonung statthabe.

2. Auch hier hat die Verschiedenheit der Kombinationsfolge Einfluſs auf die Tendenz zur persönlichen Zeitverschiebung. Und zwar ist hier die Kombination des Typus 3 (also der Vorgang der fallenden Zeitstrecke) für die subjektive Überschätzung des betonten Intervalles günstiger als im anderen Falle.

Die Versuche mit Einstellung auf die Zwischenzeit.

Dieselben Typen der Aufeinanderfolge werden nunmehr den Vpn. vorgeführt, wobei sie jene bereits mehrfach erwähnte entgegengesetzte Verhaltungsweise zu beachten haben.

Auch hier, bei besonderer Apperzeption der Zwischenzeit, sollen wieder in einzelnen Diagrammen die durchschnittlichen Ergebnisse behandelt sein.

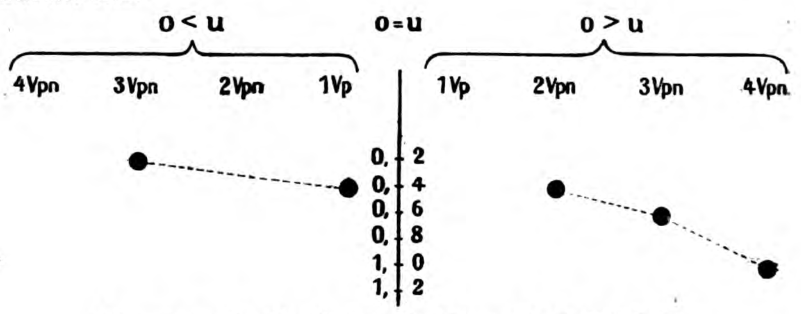


Diagramm der Ergebnisse des Typus 1: ● ○ || ● ●.
Figur 25.

Dieses Diagramm lehrt in Verbindung mit dem hier nicht abgebildeten des zweiten Typus folgendes:

Die Neigung, das betonte Intervall gegenüber dem unbetonten Starkintervall zu überschätzen, ist dort besonders deutlich, wo die Einstellung auf die pausenmäfsige Erfassung nicht gehemmt wird, also bei nicht allzu schnellem Tempo. Bei sehr schnellen Schallfolgen klappt die Überschätzung des betonten Taktes in das Gegenteil um.

Die Kombinationsfolge hat auch hier einen gewissen Einflufs auf die günstige Wirksamkeit der eben besprochenen Zeitverschiebung. Die Nachfolge des regelmäfsigen Intervalls auf das betonte ist günstiger für die Wirksamkeit der Zeitverschiebung als sein Vorausgang.

Die Versuche, welche mit intensiven Schwachreihen durchgeführt wurden, zeitigen Ergebnisse, die wir im folgenden Diagramm graphisch darstellen.

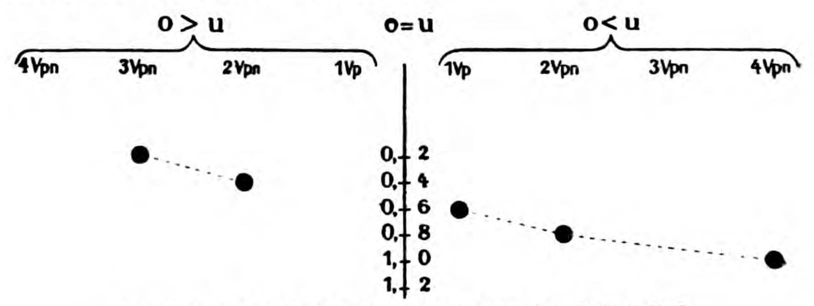


Diagramm der Ergebnisse des Typus 3: ● ○ || ○ ○.
Figur 26.

Es ergibt sich:

Bei Pauseneinstellung wird das betonte Intervall gegenüber dem schwach regelmäſsigen unterschätzt, falls die gebotenen Intervalle eine bestimmte Schnelligkeitsgrenze (0,6 Sek.) nicht überschreiten.

Die Art der Aufeinanderfolge der beiden verglichenen Intervalle hat auf das Ergebnis insofern einen Einfluſs, als der Vorausgang der unbetonten Zeitstrecke für die Wirkung der subjektiven Zusammenziehung günstiger ist.

Zusammenfassung und theoretische Deutung der Ergebnisse über die Wirksamkeit fallend-betonter Grenzintensitäten gegenüber gleichmäſsig begrenzten Intervallen.

Die Betonung von Geräuschgestalten wirkt gegenüber gleichmäſsiger Begrenzung entgegengesetzt, je nachdem es sich bei der Umrahmung des gleichartig begrenzten Intervalls um starke oder schwache Intensitäten handelt.

Sie wirkt ebenso entgegengesetzt, je nachdem die Apperzeption der Zwischenpause oder die der aufeinanderfolgenden Gipfel vorgeschrieben wird. Es ergeben sich so Antagonismen am Leitfaden der Begrenzungsstärke und am Leitfaden der den Vpn. empfohlenen Verhaltungsweise.

Die antagonistische Gesetzmäſsigkeit im Hinblick auf die Stärke gleichmäſsig begrenzter Intervalle gegenüber betonten ist die folgende:

Bei Apperzeption der Gipfelfolge wirkt die fallende Betonung verkürzend gegenüber regelmäſsigen Starkintervallen, verlängernd gegenüber regelmäſsigen Schwachintervallen.

Bei Apperzeption der Pausen wirkt die fallende Betonung verlängernd gegenüber regelmäſsigen Starkintervallen, verkürzend gegenüber regelmäſsigen Schwachintervallen.

Folgendes Gegensatzpaar können wir im Hinblick auf die persönliche Verhaltungsart aufstellen:

G e g e n ü b e r S t a r k i n t e r v a l l e n w i r k t d i e B e t o n u n g u n t e r A p p e r z e p t i o n d e r G r e n z e n v e r k ü r z e n d , u n t e r E r f a s s u n g d e r Z w i s c h e n z e i t v e r l ä n g e r n d.

G e g e n ü b e r S c h w a c h i n t e r v a l l e n w i r k t d i e f a l l e n d e B e t o n u n g u n t e r A p p e r z e p t i o n d e r G i p f e l v e r l ä n g e r n d , u n t e r E r f a s s u n g d e r Z w i s c h e n z e i t v e r k ü r z e n d.

Es zeigen sich ferner Antagonismen in Beziehung auf die günstige Konstellation der Intervallfolge:

Gegenüber Starkintervallen und Grenzeinstellung ist die Wirksamkeit der Unterschätzung bedeutender, wenn die betonte Zeitstrecke an zweiter Stelle steht, bei Schwachintervallen ist die Überschätzung gröſser, wenn das betonte Intervall vorangeht.

Gegenüber Starkintervallen und Pauseneinstellung hingegen ist die Wirksamkeit der Überschätzung gröſser, wenn das betonte Intervall vorangeht; gegenüber Schwachintervallen die Unterschätzung bedeutender, wenn das betonte Intervall an zweiter Stelle steht.

Man findet so, daſs die Überschätzung durch Betonung unabhängig von Einstellung und Begrenzungsart des gleichmäſsigen Intervalls gefördert wird, wenn das betonte Intervall vorangeht, die Unterschätzung hingegen begünstigt wird, wenn dasselbe folgt.

Die Bedeutung dieser Versuchsreihen liegt unabhängig von ihrer theoretischen Interpretation vorerst wesentlich darin, daſs sie die antagonistischen Ergebnisse der vorschriftsfreien Versuche zu erklären vermögen. Dort fanden wir, daſs die Wirksamkeit der fallenden Betonungsverschiedenheit je nach Zeitlage different war. Wenn wir nun bedenken (was auch aus spontanen Äuſserungen der Vpn. hervorgeht), daſs bei schnellen Tempis die Einstellung auf die Aufeinanderfolge, bei langsamen hingegen die besondere Apperzeption der Zwischenzeiten den Vpn. sehr nahe liegt, so verstehen wir nunmehr den dort gebotenen Antagonismus der Zeitlage als eine Bipolarität der durch Zeitlage selbst hervorgerufenen Einstellungsart. Bei schnellen Takten überwiegt die Einstellung auf die Grenzgeräusche; dem entspricht die Betonungswirkung

der Beschleunigung gegenüber Stark-, der Verlangsamung gegenüber Schwachintervallen. Bei gedehntem Tempo drängt sich hingegen unwillkürlich die Pause in das Blickfeld des Bewuſstseins. Daher äuſsert sich hier die Betonung in einer Verlangsamung gegenüber Stark-, einer Verschnellerung gegenüber Schwachintervallen.

Eine Tabelle, die die antagonistischen Hauptturteile zusammenfaſst, ist demnach folgendermaſsen beschaffen[1]:

	Starkreihe	Schwachreihe
Grenzerfassung	o < u	o > u
Pausenerfassung	o > u	o < u

Wir finden bei den Ergebnissen über Ikteneinstellung, daſs die Ungleichungen sich im wesentlichen nach der Empfindungsfülle bestimmen. Wenn wir die Totalsumme der Begrenzungen, z. B. zweier Schläge eines Intervalls als Totalintensität bezeichnen, dann ist unter Grenzeinstellung die Totalintensität des Intervalls: ● ● stärker als die des Intervalls ● ○, aber die Totalintensität von: ● ○ stärker als die von: ○ ○. Wir finden nun, daſs die Ungleichungen im allgemeinen so beschaffen sind, wie wenn nur die Totalintensität, nicht aber die Betonungsgestalt an der Zeitschätzung mitbestimmend ist. Es ergibt sich daher, daſs die Wirkung des Intervalls ● ● sich verhält zu der des Intervalls ● ○ so wie die Wirkung des Intervalls ● ○ zu der des Intervalls ○ ○. — In dieser Proportion sind die entsprechenden Glieder einander analog in Beziehung auf die Gesamtstärke, entgegengesetzt jedoch in Beziehung auf die Betonungsart. Die stärkere Empfindungsfülle totaler Art verursacht bei Gipfeleinstellung den Eindruck gröſserer Behäbigkeit. Die Wirksamkeit der vermehrten Empfindungsfülle besteht in der Induktion der behäbigeren, breiteren Ablaufes auf das Gesamtbild der Zeitabfolge, wie ich dies auch bei den Versuchen über regelmäſsig begrenzte Intervalle schon genauer ausgeführt habe.

[1] o = betont, u = unbetont.

Die Pausenbeachtung erzeugt gewissermaſsen das Negativum der Begrenzungseinstellung, indem die stärkere Umrahmung die Pause in der Dunkelstärke abschwächt.

So finden wir: die absolut stärkere Begrenzung bringt den Eindruck der Verkürzung, die absolut schwächere den der Verlängerung unter Pauseneinstellung hervor. Daher bewirkt die Betonung als absolut schwächere Begrenzung bei Starkreihen eine Überschätzung, bei Schwachreihen eine Unterschätzung des pausenmäſsig erfaſsten fallenden Intervalls.

b) Versuche über die Wirkung steigender Begrenzungsintensitäten.

Folgende Kombinationen sind hier zu beachten:

○ ● ‖ ● ●   ● ● ‖ ○ ●
○ ● ‖ ○ ○   ○ ○ ‖ ○ ●

α) Versuche ohne Einstellungsvorschrift.

Die Hauptergebnisse sind hier diese:

1. Die Schätzung zweier Intervalle, von denen das eine steigend, da zweite unbetont, aber in den Begrenzungen intensiv ebenso stark ist wie die stärkere Begrenzung des betonten Intervalles, ist entgegengesetzt, je nachdem es sich um kurze oder lange Zeiten handelt.

2. Ebenso ist die Schätzung zweier Intervalle, von denen das eine ein steigendes, das andere ein schwach unbetontes ist, verschieden je nach Zeitlage.

3. Bei schnellen Tempis erscheint die betonte Gestalt kürzer als die stark regelmäſsige; bei langen Intervallen erscheint jene länger.

4. Bei kurzen Tempis erscheint die betonte Gestalt länger als die gleich groſse schwach regelmäſsige; bei langen Intervallen verhalten sich die Vpn. typisch verschieden: den einen erscheinen von der Normalzone ab (0,6 Sek. ungefähr) beide Intervalle gleich; den anderen entwickelt sich über eine Indifferenzzone hinaus die Tendenz, das betonte Intervall zu unterschätzen.

5. Bei sehr langen Intervallen fällt in jedem Fall die Ungleichung fort, ebenso bei sehr kurzen.

β) Versuche mit Einstellungsvorschrift.

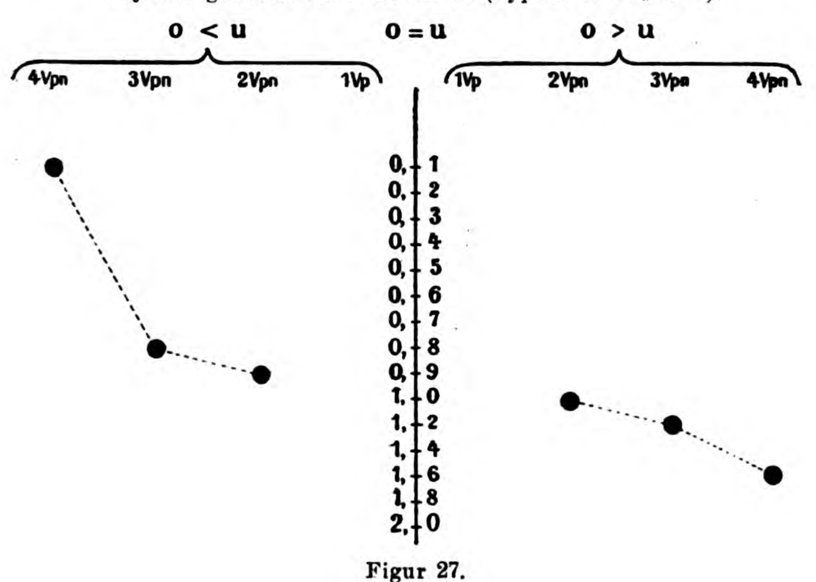
Zur Lösung dieser Gegensätzlichkeit, deren Grund, wie bei den fallenden auch bei den steigenden Betonungsgestalten in dem Unterschied der Einstellungsweise vermutet werden darf, verlangte ich in den folgenden Experimenten von den Vpn. eine bestimmte Verhaltungsweise; und zwar ebenso wie früher das eine Mal die Einstellung auf die Begrenzung mit möglichster Zurückstellung der Zwischenzeit, das zweite Mal die Einstellung auf die Pausen.

Die Versuche mit Einstellung auf die Geräuschgrenzen.

Hier müssen wir wieder zwischen Stark- und Schwachreihen unterscheiden.

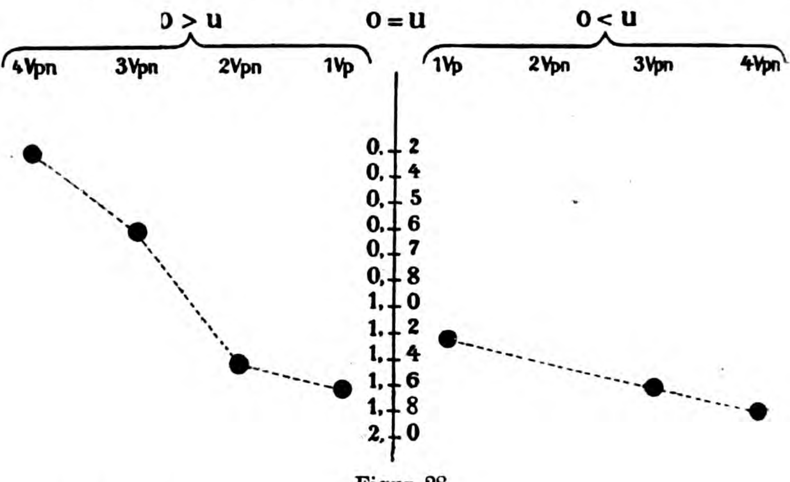
Die Ergebnisse stellen wir in zwei Diagrammen dar:

1. Diagramm: Ergebnis der steigenden Betonungswirkung gegenüber objektiv gleichen Starkintervallen (Typus: ● ● || ○ ●).



Figur 27.

2. Diagramm: Ergebnis der steigenden Betonungswirkung gegenüber objektiv gleichen Schwachintervallen (Typus: ○ ● ‖ ○ ○).



Figur 28.

Es zeigt sich:

Die Wirkung steigender Betonungsintensitäten ist im Falle einer Einstellung auf die Geräuschgrenzen entgegengesetzt, je nachdem das regelmäſsige Intervall von Schlägen umrahmt ist, die dem Anfangs- oder Endschlag des steigenden Intervalls gleichen.

Die steigend betonten Zeitstrecken werden gegenüber den objektiv gleich starken Intervallen im allgemeinen, d. h. bei mittlerer Zeitlage unterschätzt.

Umgekehrt werden diese steigenden Schallfolgen gegenüber objektiv gleichen Schwachintervallen überschätzt.

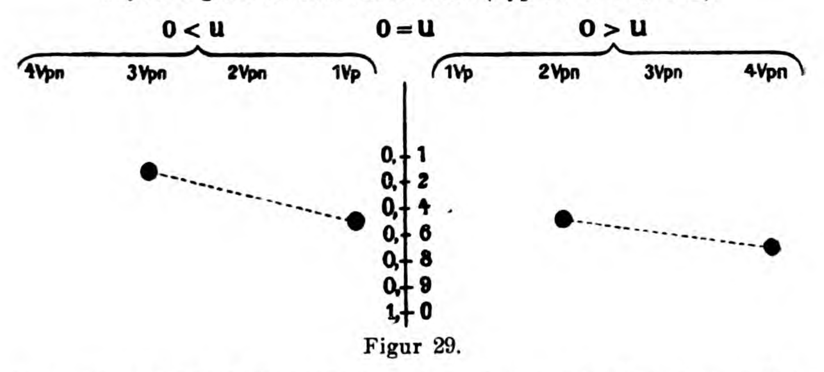
Diese subjektive Zeitverschiebung ist abhängig von der Zeitlage, indem sie geringer wird, wenn die Zeitgröſse ein gewisses mittleres Maſs überschritten hat; bei langsamem Tempo kann schlieſslich die Zeitverschiebung ins Gegenteil umschlagen. Allerdings ist diese Abhängigkeit von der Zeitlage nur eine indirekte. Es ist nämlich bei Auffassung langsamer Zeiten die Schwierigkeit der reinen Gipfelerfassung so groſs, daſs durch das Versagen dieser Einstellungsweise allein sich bereits eine Änderung der intensiven Wirksamkeit ergibt: eine Änderung, die sich nur als Folge der Pausenapperzeption deuten läſst.

β) Die Versuche mit Einstellung auf die Zwischenzeit.

Es wirken also die Intensitätsumrahmungen ebenso wie bei fallenden Intervallen anders, wenn nicht die Gipfeleinstellung, sondern die Pausenbeachtung geboten ist.

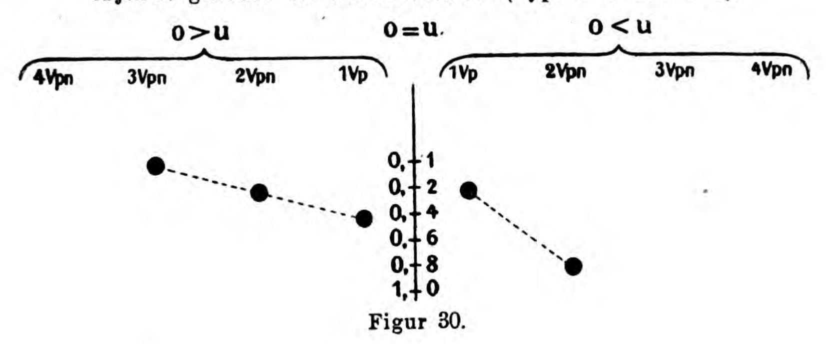
Die beiden Diagramme, welche die Ergebnisse unter dieser Einstellung beleuchten sollen, haben folgendes Aussehen:

3. Diagramm: Ergebnis der steigenden Betonungswirkung gegenüber objektiv gleichen Starkintervallen (Typus: ○ ● ‖ ● ●).



Figur 29.

4. Diagramm: Ergebnis der steigenden Betonungswirkung gegenüber objektiv gleichen Schwachintervallen (Typus: ○ ○ ‖ ○ ●).



Figur 30.

Diese Diagramme erweisen:

Auch bei Pauseneinstellung ist die Wirksamkeit der steigenden Betonung ungleichartig, je nachdem es sich um die Beziehung zu Stark-, oder zu Schwachintervallen handelt.

Steigend betonte Zeitdistanzen werden gegenüber Starkintervallen bei Pauseneinstellung durchweg überschätzt. Die

Unterschätzung bei kleinen Zeiten entsteht, wie der introspektive Befund zeigt, durch die unwillkürliche Einstellung auf die Schallreize selbst.

Hingegen erfahren die steigend betonten Intervalle bei Pausenbeachtung, wenn wir von der durch Gipfeleinstellung bedingten Überschätzung kleiner Zeiten absehen, eine typisch entgegengesetzte Beurteilung.

Zwei Vpn. erklären nämlich die Intervalle für gleich, bei zweien tritt hingegen eine antagonistische Tendenz gegenüber der Ungleichung bei Starkreihen ein: das betonte Intervall wird unterschätzt, wenn auch in geringem Grade als die Überschätzung gegenüber Starkintervallen in Erscheinung tritt.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Wirkungsart steigend betonter Intensitäten.

Steigende Betonungen wirken gegenüber gleichmäfsiger Begrenzung akustischer Intervalle entgegengesetzt, je nachdem es sich bei der Vergleichung um regelmäfsige Stark- oder Schwachintervalle handelt. Sie wirken ebenso entgegengesetzt, je nachdem die Apperzeption der Pausen oder der Schallfolgen zum Erlebnis kommt.

Ebenso wie bei den fallend regelmäfsigen Reihen ergeben sich hier Antagonismen am Leitfaden der Begrenzungsstärke regelmäfsig betonter Intervalle und am Leitfaden der Einstellungsart.

In Beziehung auf die Begrenzungsstärke lautet die bipolare Gesetzlichkeit steigender Betonungswirkung:

Bei besonderer Erfassung der Grenzgeräusche wirkt die steigende Betonung subjektiv verkürzend gegenüber regelmäfsigen Starkintervallen, hingegen verlängernd gegenüber regelmäfsigen Schwachintervallen. Bei besonderer Erfassung der Pausen wirkt die steigende Betonung subjektiv verlängernd gegenüber regelmäfsigen Starkintervallen, hingegen verkürzend gegenüber regelmäfsigen Schwachintervallen.

Die Bipolarität der Betonungswirkung im Hinblick auf die Einstellungsweise folgt dem Gesetze:

Gegenüber Starkintervallen wirkt die Betonung bei Gipfelbeachtung verkürzend, bei Erfassung der Zwischenzeit verlängernd. Gegenüber Schwachintervallen wirkt die Betonung unter Einstellung auf die Grenzen verlängernd, unter Einstellung auf die Zwischenzeit im allgemeinen verkürzend. (Die Abhängigkeit von der Kombination der Aufeinanderfolge der Vergleichsintervalle ist bei diesen Versuchen bedeutend weniger kräftig als bei fallenden Betonungsreihen. Immerhin läfst sich auch hier einigermafsen erkennen, dafs die Tendenz, die zweiten Intervalle zu verkürzen, die durch die oben gegebenen Verhältnisse bewirkte Täuschung förderte, wenn das subjektiv verkürzte Intervall an zweiter Stelle stand, im anderen Falle das Resultat bis zu einem gewissen Grad hemmte.)

Auch hier ist aber, abgesehen von den theoretischen Erwägungen durch die Versuche mit Einstellungsvorschrift gleichzeitig das Ergebnis der vorschriftsfreien Versuche in einer Hinsicht erklärt. Nämlich in der, dafs die dort in Erscheinung tretenden Resultate der verschiedenen Zeitverkürzung bzw. -verlängerung je nach Zeitlage sich als bedingt von der Einstellungsweise herausstellen: kleine Zeitläufte provozieren die Beachtung der Schallfolge, grofse hingegen die der Zwischenpausen.

Die hier gefundenen Ergebnisse können wir nun entsprechend den Resultaten über fallende Betonung wieder in einer Tabelle der Antagonismen zusammenfassen. Diese Tafel hat die Form:[1]

	Starkreihe	Schwachreihe
Iktenerfassung	$o < u$	$o > u$
Pausenerfassung	$o > u$	$o < u$

Wir finden hier das überraschende Ergebnis, dafs die Wirkungsweise der Intensität bei steigend begrenzten Inter-

[1] o = betontes, u = unbetontes Intervall.

vallen, falls nur eine bestimmte vorschriftsmäſsige Einstellung beachtet wird, die gleiche ist wie bei fallenden. Eine theoretische Erklärung dieser Ergebnisse wird auch hier von der Tatsache ausgehen müssen, daſs für den Ausfall der Resultate in erster Linie die absolute Gröſse der apperzipierten Intensitäten maſsgebend ist. Es ist dieses Resultat gleichzeitig ein Beweis für die Richtigkeit der bezüglich fallender Betonungsintensitäten angeführten theoretischen Erwägungen. Die Wirksamkeit der absoluten Intensitätsstärken wird ersichtlich, wenn wir die absoluten Stärkeverhältnisse der einzelnen Intervallkombinationen aufzählen.

Bei Gipfelfassung finden wir:

Das Intervall: ● ● ist stärker als: ○ ●

Das Intervall: ○ ● ist stärker als: ○ ○

Nehmen wir an, daſs die apperzipierte Empfindungsfülle, also hier die der Schälle, als charakteristisches Gestaltmoment die Eigentümlichkeit des Gesamtkomplexes wesentlich beeinfluſst, indem das absolute intensivere Intervall als das langsamere empfunden wird, so muſs unter Ikteneinstellung folgendes statthaben:



Nehmen wir umgekehrt bei der Betrachtung der pausenmäſsigen Ergebnisse an, daſs die Pausen gewissermaſsen das Negativ der Schallumrahmung abgeben, indem dort, wo der Rahmen verstärkt wird, die Pause — sei es durch stärkere Schallirradiation, sei es durch die natürlich gröſsere Ablenkung gegen die Grenzen — geringere Intensität besitze. So erhellt, daſs in bezug auf die apperzipierte Empfindungsmasse der Pausen

das Intervall: ●⁀● absolut schwächer ist als: ○⁀●

das Intervall: ○⁀● absolut schwächer ist als: ○⁀○

Auch hier muſs die apperzipierte Empfindungsfülle (d. h. also die Zwischenzeiten) auf den Ablauf des Gesamtintervalls bestimmend wirken.

Es folgt daher theoretisch, daſs das Intervall, dessen apperzipierte Empfindungsfülle (Pause) gröſser ist, als das langsamere empfunden werden muſs. Es ist daher:



Wir finden also gerade umgekehrte Verhältnisse wie bei Gipfeleinstellung.

[Anhangsweise sei hier angefügt, wie sich die S. 179 besprochenen Versuchsergebnisse BENUSSIS im Rahmen der vorliegenden umfassenderen Versuche erklären lassen. BENUSSIS Versuche sind, nach meiner Terminologie „Schwachreihenversuche ohne Einstellungsvorschrift". Die fallende Betonung bringt nach ihm eine subjektive Verkürzung, die steigende eine subjektive Verlängerung hervor. Man darf annehmen, daſs bei steigenden Intervallen, wo der „Schwerpunkt" der Gesamtgestalt nachfolgt, die Gipfeleinstellung begünstigt wird, da die Spannung nach dem ersten schwachen Schlag auf den nun kommenden zweiten gerichtet ist. Umgekehrt ruht bei fallendem Intervall das Schwergewicht auf dem ersten Schlag, der kommende erfordert geringe Beachtung, ist sozusagen dem ersten anhängend, daher mag hier die Pause stärker als dort beachtet werden. Es ist also plausibel, daſs bei steigendem Intervall die Iktenerfassung, bei fallendem die Pausenbeachtung mehr begünstigt wird. Dies ergibt:

	Begünstigte unwillkürliche Einstellung
Steigendes Intervall	auf Ikten O > u
Fallendes Intervall	auf Pausen O < u

Solcher Art sind aber BENUSSIS Resultate.]

2. *Die Wirksamkeit der Betonungsintensität bei motorischen Intervallen.*

Um die Wirksamkeit, die die Intensitätsvariierung der Stöſse bei rein motorischen Intervallen ausübt, zu untersuchen, benütze ich auch hier wie bei den Experimenten über regelmäſsige Stark- und Schwachreihen jene Versuchsvorrichtung, bei der die Vp. auf einen Gummiball einen Druck auszuüben hat, der mittels pneumatischer Übertragung einen Schreibhebel in Bewegung setzte.

Die Versuche wurden nun so eingerichtet, daſs die Vp. ein betontes entweder fallendes oder steigendes Intervall zu klopfen hatte, und hierauf bei möglichst subjektiver Gleichheit

eine regelmäſsig gedrückte Zeitstrecke folgen lieſs. Die Experimente wurden in analoger Weise auch in umgekehrter Richtung vorgenommen.

Die Versuche sind so in zwei Hauptreihen zu zerlegen: 1. Versuche über fallend betonte Intensitäten; 2. Versuche über steigend betonte Intensitäten.

a) Die Wirkungsweise der fallend betonten Grenzintensitäten bei rein motorischen Intervallen.

Auch hier wird es der Vp. zur Pflicht gemacht, die gebotene Einstellungsweise möglichst zu beachten. Ich verweise bezüglich dieser Vorschriften auf die Versuche mit regelmäſsigen Intensitätsvariationen. Die Ergebnisse bei verschiedener Einstellungsweise stelle ich in entsprechenden Kurven dar.

α) Die Versuche mit Einstellung auf die Ikten.

Das folgende Diagramm bringt die Ergebnisse dieser Versuchsreihe zur Veranschaulichung. Die Tatsache, daſs das zweite Intervall im allgemeinen, unbeschadet seiner sonstigen zeitlichen Eigenschaften objektiv verkürzt ist, muſs bei der Lesung des Diagramms berücksichtigt werden. Wir bezeichneten bekanntlich diese infolge der gedächtnismäſsigen Veränderung zutage tretende Verkürzung als persönliche Gleichung. Ferner ist zu beachten, daſs die Intervalle auf temperierte Einheiten gebracht werden muſsten.

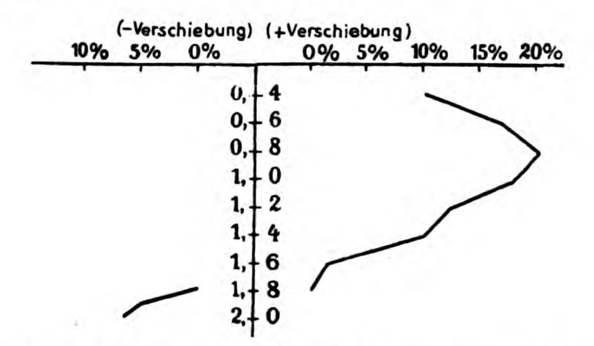


Diagramm 1: Ergebnis der durchschnittlich prozentuellen Zeitverschiebung bei 4 Vpn. und der Kombination ● ○ || ○ ○ unter Ikteneinstellung.

Figur 31.

β) Die Versuche mit Einstellung auf die Pausen.

Ein weiteres Diagramm soll die Ergebnisse bei Pauseneinstellung festlegen:

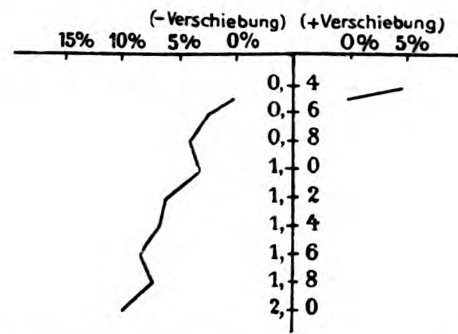


Diagramm: Ergebnis der durchschnittlich prozentuellen Zeitverschiebung bei 4 Vpn. und der Kombination ○○ ‖ ●○ unter Pauseneinstellung.
Figur 32.

Aus diesen Diagrammen ergibt sich demnach das Folgende:

Hier resultiert:

1. Rein motorische Intervalle unterliegen infolge fallender Intensitätsbegrenzung gegenüber regelmäſsig betonten Intervallen einer objektiven (und demnach auch subjektiven) Zeitverschiebung, die der Hauptsache nach entgegengesetzt ist, je nachdem der Reagent sein Augenmerk besonders auf die Pause oder auf die Stöſse richtet.

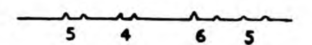
2. Und zwar erzeugt die fallende Begrenzung bei Ikteneinstellung eine objektive Verlängerung, d. h. also subjektive Verkürzung des motorischen Intervalls, falls die Zeitlage nicht allzu gedehnt ist.

Bei zögerndem Tempo entsteht über eine Indifferenzzone der Gleichheit hinaus die entgegengesetzte Erscheinung, die jedoch — wie die Introspektion bei diesen und analogen früheren Versuchen ergibt — wesentlich durch die Unfähigkeit bedingt ist, die Einstellung der Gipfelerfassung beizubehalten.

Hingegen wirkt die fallende Begrenzung bei Pauseneinstellung im Sinne einer objektiven Verkürzung, also subjektiven Verlängerung, falls die Zeiten nicht allzu schnell gewählt sind. Denn bei beschleunigtem Tempo entsteht auch hier wieder das entgegengesetzte Resultat, das in der mangelhaft gelungenen Einstellung begründet ist.

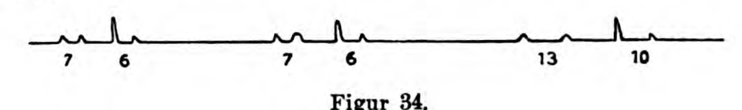
Schliefslich wollen wir die hier gefundenen Ergebnisse an einzelnen Registrierkurven veranschaulichen.

Die erste Kurve zeigt die Wirkungsweise der Intensität, entsprechend der Ikteneinstellung als objektive Verlängerung in der günstigsten Form, nämlich bei Vorangang des fallenden Intervalls. Dieselben Intervalle werden dabei noch einmal wiederholt:



Figur 33.

Das nun folgende Beispiel ist recht instruktiv; es zeigt, wie bei langsamen Takten die Umklappung, der Pauseneinstellung entsprechend, erfolgt.



Figur 34.

b) Die Wirkungsweise der steigend betonten Grenzintensitäten rein motorischer Intervalle.

Die Reihen unterscheiden sich auch hier in solche mit Einstellung auf die Gipfel und solche mit Einstellung auf die Pausen.

α) Die Versuche mit Einstellung auf die Ikten.

Folgendes sind die Ergebnisse:

Die folgende graphische Darstellung gibt ein anschauliches Bild vôm durchschnittlichen Ergebnis. Dieses Diagramm ist so gewonnen worden, dafs die durchschnittliche individuelle Verkürzung dabei mit in Rechnung gezogen wurde. Die Temperierung der Intervalle auf Hauptzeiten erfolgte wie vorhin.

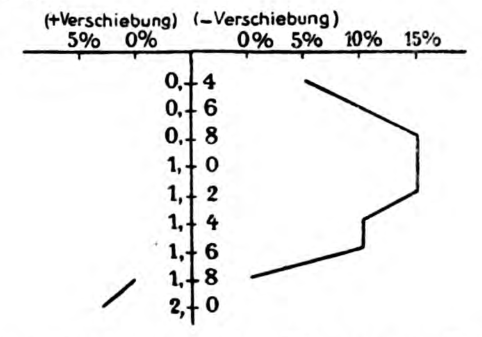


Diagramm: Ergebnis der durchschnittlich prozentuellen Zeitverschiebung bei 4 Vpn. und der Kombination ○● ‖ ○○ unter Ikteneinstellung.
Figur 35.

β) Die Versuche mit Einstellung auf die Pausen.

Folgendes Diagramm veranschaulicht die gefundenen Resultate:

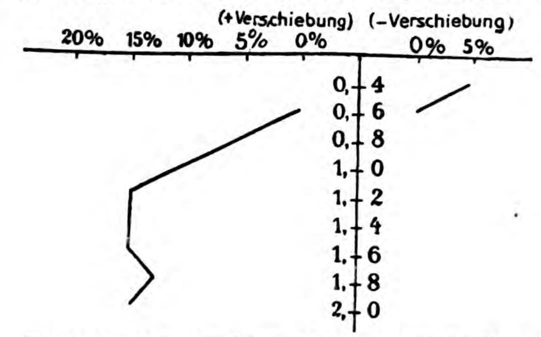


Diagramm: Ergebnis der durchschnittlich prozentuellen Zeitverschiebung bei 4 Vpn. und der Kombination ○○‖○● unter Pauseneinstellung.
Figur 36.

Die in den vorliegenden zwei Diagrammen versinnlichten Tatsachen lehren:

1. Die rein steigende Intensitätsbetonung wirkt innerhalb motorischer Intervalle gegenüber regelmäfsig taktierten Zeitstrecken im Sinne einer objektiven (und daher auch subjektiven) Zeitverschiebung, die im wesentlichen je nach Einstellung auf die Ikten oder auf die Pausen antithetisch ist.

2. Und zwar erzeugt steigende Grenzbetonung bei Gipfelbeachtung eine objektive Verkürzung, d. h. subjektive Verlängerung der Zeitstrecke, falls nicht allzu langsam taktiert wird. (Sonst tritt Umklappung der Tendenz ein.)

3. Bei Pausenerfassung erzeugt die steigende Begrenzung eine objektive Verlängerung, also subjektive Verkürzung. Dies aber nur dann, wenn die Geschwindigkeit des Taktierens nicht allzu rasch ist. Die Abhängigkeit der Zeitlage entpuppt sich ebenso wie in den Versuchen mit fallender Betonung als eine indirekte; der direkte Wirkungsfaktor ist auch hier die Einstellung. Denn in schnellen Zeitlagen wird unwillkürlich die Iktenapperzeption, in langsamen die Pausenbeachtung angenommen.

Die Hauptergebnisse der Versuche mit fallender und steigender motorischer Betonung.

Wenn wir nun nochmals kurz die Hauptdaten, die wir hier gefunden haben, zusammenfassen, so ergibt sich:

1. Bei motorischen Intervallen zeigt sich ein Gegensatz des Betonungseffektes gegenüber gleichmäſsig gedrückten Zeitdistanzen, je nachdem es sich um steigende oder und fallende Betonung handelt.

2. Es zeigt sich ferner ein Gegensatz der Betonungswirkung innerhalb einer bestimmten Gestaltkombination selbst, je nachdem die Ikten oder die Pausen besonders beachtet werden.

Es finden sich also hier zwei Gegensatzpaare:

a) Am Leitfaden der Betonungsgestaltung ergibt sich: Bei Ikteneinstellung wirkt fallend motorische Umrahmung objektiv verlängernd, steigend motorische Umrahmung objektiv verkürzend. Bei Pausenauffassung verursacht fallende Gestaltung eine Verkürzung, steigende eine Verlängerung in Beziehung auf gleichmäſsig gedrückte Intervalle.

b) Am Leitfaden der Einstellung ergibt sich: Bei Vergleich fallender Gestaltung mit regelmäſsigen Schwachintervallen ist unter Apperzeption der Aufeinanderfolge der Stöſse eine Tendenz zur objektiven Verlängerung, unter Apperzeption der Pause hingegen eine solche zur objektiven Verkürzung der betonten motorischen Zeitstrecken deutlich. Beim Vergleich steigender Gestaltung mit regelmäſsigen Schwachintervallen ist unter Beachtung der Stoſsfolge eine Tendenz zur objektiven Verkürzung, unter Pausenerfassung zur objektiven Verlängerung der betonten Zeitstrecken ersichtlich.

Eine Abhängigkeit vom Tempo besteht insofern, als sich bei schnellen Zeitlagen unter sonst gleichen Bedingungen die unwillkürliche Beachtung der Ikten, bei sehr langsamen Zeiten die der Pausen aufdrängt.

Wenn wir die vorstehenden bipolaren Ergebnisse in einer Tabelle veranschaulichen wollen, so wird sie folgende Form haben:

Betonungsgestaltung	Einstellung	
	Ikten-	Pause
fallend	$o > u$	$o < u$
steigend	$o < u$	$o > u$

Als grundsätzlich allgemeines Ergebnis der Betonungswirkung innerhalb motorischer Intervalle finden wir also, dafs hier im Gegensatz zu rezipierter Zeitlichkeit die Betontheit einen entscheidenden Einflufs auf den motorischen Gröfseneindruck ausübt. Zur Erklärung dieses gegensätzlichen Effektes müssen wir auf das zurückgreifen, was wir über die Wirkung der gleichmäfsig begrenzenden Intensitäten gefunden haben.

Theoretische Übersicht über die Wirkungsart ungleichmäfsig begrenzender Intensitäten.

Die Übersicht über die Wirkungsweisen gleichmäfsig umrahmender Intensitäten liefs uns den Satz aufstellen, dafs die Beeinflussung der Sinnesstärke an jenen Eigenschaften einer Wahrnehmung einsetze, die einer „tiefern“ Schicht angehören, die „unterhalb“ der scharf beachteten „obern“ Strukturschicht liegen. Ich glaube, dafs wir für diesen Grundsatz eine neue Bestätigung im Wirkungsfelde betonter Intensitäten finden. Betontheit ist keine Eigenschaft reiner Empfindungsfülle, auch keine solche reiner Lokalisation, sondern eine solche eigentlicher Figuration.

Wenn zwei sonst gleich gelagerte Punktpaare: ● · und · ● einen ungleichen Eindruck machen, so beruht dieser ungleiche Eindruck nicht auf einer verschiedenen Ausgedehntheit (Gesamtempfindungsfülle), auch nicht auf einer verschiedenartigen Lokalisation der Punkte zueinander, sondern auf einer differierenden Figuration. Solche Figuration ist nicht identisch mit Lokalisation der Teilstücke zueinander. Es kann (wie z. B. bei diesen Punktpaaren) die Lokalisation im engern Sinn relativ identisch sein trotz verschiedener Figuration. Es kommen aber auch Wahrnehmungsparadoxien vor, wo die Figuration identisch bleibt trotz Veränderung der Lokalisation der einzelnen Teile zueinander. (Solche Aussagen, wie: „Die Punkte scheinen mir auseinanderzutreten, trotzdem

erscheint mir die Figur als solche gleich", kommen im Laufe der verschiedenartigsten Versuchsreihen dieser Arbeit öfters vor; sie sind begleitet von einem geistigen Schwindelgefühl, wie es auftritt, wenn normale Beziehungsformen aufgelöst sind). Verschiebungen, die, entgegen den „objektiven" Tatbeständen durch eine veränderte Figuration hervorgerufen werden, bezeichnen wir als „Disfiguration", ebenso wie wir Verschiebungen, die entgegen den objektiven Tatbeständen durch eine veränderte Lokalisation hervorgerufen werden, als „Dislokalisation" benannt haben.

Solche Figuration ist scharf ausgebildet, ist „Oberschicht" im simultanen Erlebnis optischer, weniger scharf im Erfassen taktiler Strecken, aufserordentlich gering ausgebildet, ist „Tiefenschicht" bei der Beachtung sukzessiv-räumlicher Distanzen. Daher finden wir, dafs die klar erlebbare oberschichtige Eigenschaft der Betonungsfiguration keine wesentliche gestaltändernde Wirkung bei optischen und taktilen Distanzen hervorbringen kann, während sie im Bereiche räumlich-sukzessiver Streckenbeachtung sehr wirksam ist.

Ähnlich steht es nun im Bereiche zeitlicher Intervalle. Die Betonungsfiguration ist klar erfafsbar, recht lebendig im Gebiete der rezipierten Zeitlichkeit: ist Oberschicht der Tiefenstruktur. Der reine Bewegungssinn ist in dieser Hinsicht bedeutend primitiver. Die Figurerfassung ist sekundär, ist Tiefenschicht.

Daher wirkt die Betontheitsänderung bei rezipierter Zeiterfassung nur durch die Änderung der Empfindungsfülle, nicht aber durch Disfiguration, was sich darin zeigt, dafs absolut gleichintensive Intervalle verschiedener Betontheit keine Gröfsendifferenz aufweisen. Die Betontheitsänderung bei motorischen Intervallen wirkt jedoch als Disfiguration, die Gesamtgestalt wird von der Tiefenschicht der Struktur her (inadäquat) geändert.

3. Kapitel.

Die Wirkungsart kontinuierlich ausfüllender Intensitätsvariierung.

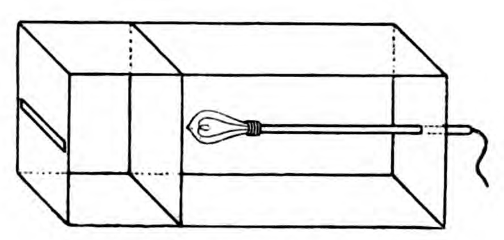
Wir haben bisher die Wirksamkeit der Intensität als einer die Begrenzung variierenden Erscheinung besprochen. Eine

weitere Wirkungsweise der Intensität liegt vor, wenn eine kontinuierlich erfüllte lineare Gestalt in ihrer Totalstärke verändert wird. Bei dieser Untersuchung, deren Ergebnisse wir im Anschlufs an die bereits besprochenen Versuchsreihen in aller Kürze mitteilen wollen, mufsten wir rein räumliche (optische und taktile Gestalten) von zeitlichen (Intervalle) ebenso trennen, wie diese beiden von den Formen motorischer Bewegung.

A. Die Wirkungsart der Intensitätsvariierung bei räumlich linearen Kontinuen.

1. Stark- und schwachintensive Kontinua.

Die in diesem Zusammenhang interessierenden Versuche wurden an leuchtenden Strecken vorgenommen. Zu diesem Zwecke benütze ich einen gut abgeschlossenen schwarzgestrichenen, mit Samt abgedichteten Holzkasten, in welchem eine Glühbirne durch Milchglas gleichmäfsig verstreutes Licht nach vorn wirft. Dem Beschauer zugekehrt ist der Kasten durch eine Schiebewand aus schwarzbeklebtem Milchglas bedeckt, in welcher eine dünne Linie von 20 cm Länge ausgespart ist.



Figur 37.

Durch Einschalten eines Widerstandes kann der leuchtende Spalt in seiner Helligkeit abgeschwächt werden. Durch einen vor dem Leuchtfaden verschiebbaren schwarzen Karton ist die Linie für das Auge der Vp. kürzer oder länger zu machen. Die Vergleichsurteile beziehen sich bei dieser Versuchsreihe nur auf die objektiv gleichen Linien; die öfters während der Versuche angewendete Ungleichheit dient nur als Vexierreizung. Es wurden auch hier zwei verschiedene Einstellungen gegeben, welche gut eingehalten werden konnten: 1. die Beachtung bei ruhender Mittenfixation; 2. die Beachtung

der Grenzpunkte durch Schweifen des Blickes von einem Ende zum anderen. Die Versuche wurden mit künstlicher Pupille durchgeführt, um die optische Zerstreuung zu reduzieren.

Die hier zutage tretenden Ergebnisse sind die folgenden:

Die gleichmäfsige Verstärkung eines optischen linearen Kontinuums erzeugt bei verschiedener Einstellung diesmal nicht entgegengesetzte Wirkung Richtet man nämlich seine Aufmerksamkeit auf die Endpunkte, die man durch Augenbewegungen und innere Hervorhebung fixiert, so wird die Strecke gröfser gesehen, wenn sie an Lichtintensität zunimmt, kleiner hingegen, wenn sie an Stärke abnimmt. Wird umgekehrt bei Mittenfixation die Strecke betrachtet, dann ist der Erfolg der Helligkeitsvariation der gleiche. Es wird die intensivere Strecke ebenfalls gröfser als die weniger intensive gesehen. Auch hier zeigt sich die Abhängigkeit des Phänomens von der Abfolge, in der die beiden zu vergleichenden Strecken dargeboten werden. Es wird nämlich der Eindruck des Kleinerseins der intensiveren Strecke begünstigt, wenn die schwächere Linie an erster Stelle steht.

Wir sehen hieraus, dafs die Wirkungsweisen der Intensitäten kontinuierlich erfüllter Raumstrecken nicht die gleichen sind wie die von Begrenzungsstärken. Den Grund für den Unterschied finden wir darin, dafs bei Mittenfixation reine Distanzen eine Pausenbeachtung hervorrufen, während bei ausgefüllten Kontinua wiederum nur eine Lichtbeachtung erzeugt wird. Sowohl bei Grenzfixation als auch bei Mittenapperzeption mufs also der Effekt der gleiche sein; denn die Fülle der apperzipierten Empfindungsmenge wirkt bei Endpunkts- wie bei Mittenfixation in der Richtung einer Verlängerung durch die Verstärkung.[1]

---

[1] Man bezeichnet bekanntlich gewöhnlich diesen Effekt der Lichtwirkung als Irradiation und führt die psychischen Tatbestände a b b i l d - m ä f s i g auf periphere Netzhautverhältnisse zurück. Es mufs jedoch immer wieder prinzipiell betont werden, dafs, wie wir ja aus dem gegensätzlichen Verhalten in der Auffassung leerer Punktdistanzen ersehen konnten, die peripheren Netzhautverhältnisse nicht alleinige Bedingung, d. h. kein Abbild der tatsächlichen psychischen Erscheinung sein können, sondern dafs die Psyche sich dieser Verhältnisse in seelisch eigengesetzlicher Weise annimmt.

2. Stark- und schwachintensive taktile Kontinua.

Da objektiv vollkommene Kontinua infolge der technischen Schwierigkeit nicht verwendet werden konnten, benützte ich eine gröfsere Anzahl von Spitzen meines Ästhesiometers, die soweit voneinander entfernt waren, dafs sie miteinander verschmolzen und daher eine lineare Einheit bildeten. Durch die gleichmäfsige Belastung der Spitzen konnte eine Verstärkung der gesamten taktilen Linie hergestellt werden.

Die Gröfse der gebotenen Strecken schwankte zwischen 15 und 30 mm, der Ort, an dem die Spitzen aufgesetzt werden, war der Daumenballen und die Aufsenseite des Unterarms. Die Mitteilung beschränkt sich auf die Ergebnisse bei vorschriftsmäfsiger Einstellung; diese Einstellung war wie bei allen übrigen taktilen Versuchen eine zweifache. Entweder war die Aufmerksamkeit der Vpn. auf Erfassung der Enden der Strecken gerichtet, wodurch eine Art Wanderung der Apperzeption verursacht wurde, oder es wurde die Gesamtstrecke durch Mittenfixation beachtet. Dabei ergab sich das folgende:

1. Die Wirkung der Verstärkung kontinuierlich ausgefüllter Tastlinien war entgegengesetzt, je nachdem die Vp. ihre Aufmerksamkeit auf die Enden oder auf die Mitte richtete.

2. Bei Einstellung auf die Enden wirkte die stärkere Strecke kürzer als die schwächere. Bei Einstellung auf die Mitte erschien umgekehrt die intensivere Linie länger als die weniger intensive.

(Die schweifende Einstellung auf die Enden wird ein wenig begünstigt durch jene Kombination, bei der die schwache Strecke zuerst gedrückt wurde, während die Wirkungsweise der Mittenfixation durch die umgekehrte Aufeinanderfolge gefördert wird. Der Einflufs der Kombination ist jedoch gering.)

Die Deutung dieser Ergebnisse, die denen bei Intensitätsvariierung einfacher Distanzen ganz ähnlich sind, wird sich der dort gebotenen anschliefsen können.

Vor allem tritt nach Aussage der Vpn. der Eindruck der Gedrängtheit bei Endfixation deutlich auf. Eine Vp. hatte zu wiederholten Malen jenes bereits erwähnte peinliche Gefühl des Zwittererlebnisses, indem sie sich genau bewufst war, dafs

die beiden gebotenen Strecken „gleich sein mufsten“, es jedoch bei naiver Einstellung nicht sind, da die zweite stärkere Strecke den Eindruck des Gedrängtseins macht („die Endpunkte schieben sich zusammen“). Dieser Eindruck der Gedrängtheit oder Zusammenschiebung ist offenbar nichts weiter als der Einflufs der Verschmelzungstendenz der gröfseren Intensität, wie ja auch zwei nebeneinanderliegende Tastpunkte um so mehr als Einzigkeit empfunden werden, je mehr sie gedrückt sind. Anders hingegen bei der Erfassung von der Mitte aus; hier wird nicht die gröfsere Zusammenschmelzung zum Hauptkriterium der Ausdehnung, sondern die Dislokalisation der verstärkten Grenzen wirkt durch ein eindringlicheres Hineinbeziehen der Randteile. Wenn wir die Ergebnisse bei den beiden räumlichen Kontinuis: den optischen und taktilen Linien in Beziehung auf die Wirkung der Intensität übersehen, so finden wir offenbar einen vollständigen Gegensatz. Während die Wirkungsweise kontinuierlicher Intensitätsvariierung bei optischen Strecken sich an den Effekt der Empfindungs- (Ausdehnungs-)fülle anschliefst, entspricht bei taktilen Gröfsen die kontinuierliche Intensitätsveränderung der Wirkung auf die Distanz (Dislokalisation).

Wir dürfen also eingedenk der Deutung über die Wirkungsweise bei Grenzvariierung, auch für die kontinuierliche Variierung jenes besondere Beeinflussungsgesetz verantwortlich machen, das besagt, dafs die Wirkung auf die Gesamtgestalt abhängig ist von der Beeinflussung solcher Gestaltmomente, welche innerhalb der Ganzheit untergeordnete Qualitäten sind, die nicht scharf beachtet werden. Solche Teileigenschaften sind das Ausdehnungserlebnis bei optischen Strecken, das zugunsten des Lokalisations- und Formerlebnisses im Gesamtbild der Strecke unscharf bleibt, ferner das Distanz- oder Lokalisationserlebnis bei taktilen Wahrnehmungen, das unentwickelt im Gesamtbild verharrt.

B. Die Wirkungsart der Intensitätsvariierung bei zeitlich-motorischen Kontinuen.

Der Nachweis einer Wirkung kontinuierlich erfüllender Intensität ergibt sich beim Vergleich mit unausgefüllten Intervallen. Eine solche Vergleichung ist also möglich zwischen

einem leeren, d. h. Staccatointervall, das einem erfüllten Legatointervall gleich sein soll. Sie ist ferner möglich zwischen intensiv verschieden erfüllten motorischen Kontinuen.

1. *Staccato- und Legatointervalle.*

Als allgemeines Ergebnis des Vergleichs zwischen leeren und erfüllten motorischen Intervallen finden wir, dafs normalerweise die Wirkungsweise kontinuierlicher Erfüllung gegenüber der Leerheit unabhängig ist von der Einstellung entweder auf die Grenzen oder auf das Innere. Und zwar erzeugt die Verstärkung (Ausfüllung) unter besonderer Apperzeption der Aufeinanderfolge der Grenzen eine Tendenz zur objektiven Verlängerung genau so wie bei Mittenerfassung.

Die Gründe müssen wir hier darin suchen, dafs sowohl bei Grenz- als auch bei Mittenapperzeption das Querschnittserlebnis der momentan gröfseren Fülle bei intensiveren motorischen Intervallen den subjektiven Eindruck einer Beschleunigung (Zeitverkürzung) hervorruft.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse, wenn wir die natürliche Einstellung auf die Zeitpunktfolge vertauschen mit der weniger natürlichen einer Gesamtauffassung, wie sie sonst nur perzipierten Intervallen entspricht. Hier wird der Effekt der Intensitätsvermehrung ein entgegengesetzter, indem er vollkommen identisch ist mit dem perzipierter Intervalle, wo wir gleichfalls ein Zeitstrecken- (Längsschnitt-) Erlebnis und nicht wie hier ein Zeitpunkts- (Querschnitts)-Erlebnis haben.

2. *Kontinuierlich erfüllte Schwach- und Starkintervalle.*

Der im folgenden beschriebene Versuch beschäftigt sich damit, die Beziehung zwischen zwei kontinuierlich erfüllten (Legato-)Intervallen festzulegen, welche sich durch die Intensität des Druckes voneinander unterscheiden. Das Intervall besteht also hier aus nichts weiter als einem einzigen eine Zeitspanne hindurch gleichmäfsig intensiven Druck auf den Taster des Gummiballs.

Auch hier können wir als allgemeine Gesetzmäfsigkeit feststellen, dafs die Wirkung der Einstellung entsprechend verschieden ist; allerdings nicht in dem Sinn wie bisher, wo

Pausenbeachtung und Endbeachtung die einzigen Verhaltungsformen sind. Denn ebenso wie bei der vorhergehenden Versuchsreihe zeigt eine derartige Einstellungsverschiedenheit keine Verschiedenheit der Intensitätswirkung. Wohl aber ist der Effekt einer Intensitätsvariierung entgegengesetzt, wenn die Verhaltungsweise das eine Mal im Sinne des Querschnitts-(Geschwindigkeits-)erlebnisses, das andere Mal in dem des Zeitstrecken- (Längsschnitts-)erlebnisses orientiert ist.

Die Wirkung ist der eben besprochenen analog. Es zerdehnen sich also objektiv stärkere Intervalle gegenüber schwächeren unter Folgeneinstellung, während sie sich unter Zeitstreckenerfassung objektiv zusammenziehen.

3. *Die Wirksamkeit der motorischen Intensität beim Lesen.*

Unter den verschiedenartigen, gewohnheitsmäſsigen motorischen Vorgängen spielt eine Tätigkeit im kulturellen Leben eine besonders groſse Rolle: das Lesen. So findet die Wirksamkeit der motorischen Intensität eine gewissermaſsen praktische Anwendung bei den verschiedenen Arten des Lesens, des Laut-, des Leise- und des Stummlesens. Über die zeitliche Beziehung, die hier auftritt, will ich von den bisher unveröffentlichten Untersuchungen, welche ich vor mehreren Jahren durchführte, das Wesentlichste berichten.

Bei dieser Untersuchung handelte es sich darum, die Beeinflussung des motorischen Lesevorgangs durch den Wegfall oder die Zunahme der Intensität in Beziehung auf die Zeit zu prüfen. Die Mittel, die motorische Empfindungsfülle beim Lesen zu vermindern, waren die folgenden:

1. Durch das Leiselesen werden die motorischen Vorgänge gegenüber dem Lautlesen stark herabgesetzt. Eine erste Versuchsreihe beschäftigt sich daher mit der zeitlichen Beziehung, welche zwischen dem lauten und dem leisen Lesen desselben oder eines gleichwertigen Stückes besteht.

2. Die Herabminderung der Intensität läſst sich noch steigern durch stummes, d. h. unhörbares Lesen; daſs hier bei stummem Lesen noch immer eine gewisse Menge motorischer Energie umgesetzt wird, kann für die meisten Vpn. nicht zweifelhaft sein.

3. Die gröſstmögliche Herabsetzung der Intensität geschah

nun dadurch, das ich während des Stummlesens kontinuierlich ein Zungen-r aussprechen liefs. Dadurch wird die motorische Kraft des Artikulationsapparates anderen Zwecken als denen des Lesens dienstbar, mit anderen Worten, von diesem Hauptakte abgezogen.

Die Methode dieser Versuche bestand also in folgendem. Die Vpn. mufsten zwei Stücke von gleichem zeitlichem Umfang unter verschiedenen Bedingungen lesen. Die Lesestücke waren sowohl prosaisch als auch poetisch. Nachdem das erste Stück mit regelmäfsiger, nicht zu grofser Geschwindigkeit gelesen worden war, wurde das zweite unter veränderten Bedingungen, mit Beachtung jedoch der subjektiv gleichen Geschwindigkeit entweder leise, stumm oder unter Aussprechen des Zungen-r wiederholt.

Der subjektiv gleiche Geschwindigkeitseindruck konnte in den meisten Fällen wohl erzielt werden. Dabei ergab sich bei allen Vpn. charakteristischerweise im zweiten Falle immer ein gegenüber dem gewöhnlichen lauten Lesen beträchtlicher zeitlicher Abfall, dessen Gröfse in den verschiedene Versuchsreihen aus den folgenden Tabellen ersichtlich ist.

Tafel der prozentuellen Zeitabfälle beim Leise- oder Stummlesen eines Prosastückes gegenüber dem Lautlesen.

Art der zweiten Lesung	Prozentueller Abfall bei den Vpn.				
	Fri in %	Wei in %	Bi in %	We in %	Fre in %
Leise	16	20	24	10	28
Stumm	21	28	31	13	33
Stumm + R-Rollen	23	34	31	15	36

Tafel der prozentuellen Zeitabfälle beim Leise- oder Stummlesen gegenüber dem Lautlesen jambischer Verse.

Art der zweiten Lesung	Prozentueller Abfall bei den Vpn.				
	Fri in %	Wei in %	Bi in %	We in %	Fre in %
Leise	11	10	9	5	31
Stumm	22	13	9	8	32
Stumm + R-Rollen	22	14	13	6	35

Folgendes sind die wesentlichen Ergebnisse:

1. Trotz des Eindrucks einer Geschwindigkeitsgleichheit erfährt die Leise- oder Stummlesung gegenüber lauter eine objektiv zeitliche Zusammenschiebung; d. h. bei objektiv gleichen Zeitverhältnissen würde das leise gelesene Stück den Eindruck gröſserer Langsamkeit machen.

Diese zeitliche Zusammenschiebung ist um so bedeutender, je mehr motorische Intensität abfällt; sie ist also am eindringlichsten bei jenem Stummlesen, wo die Artikulationsorgane durch das Aussprechen des Zungen-r anderweitig beschäftigt sind, geringer beim gewöhnlichen Stummlesen, noch geringer beim Leiselesen. Die Zeitverschiebung ist ferner beim Prosalesen sinnfälliger als bei rhythmischem.

Was die Deutung dieser Ergebnisse anbelangt, so wird man wohl zugeben, daſs sie sich in gleicher Richtung wie die aller bereits erwähnten, kontinuierlich wirksamen Intensitätsvariierungen wird bewegen müssen. Denn auch hier haben wir es im Grund mit Bewegungsumsetzungen zu tun, die, wenn sie auch nicht kontinuierlich im reinsten Sinn genannt werden dürfen, so doch in dem einer fortdauernden ununterbrochenen Tätigkeit. Und wenn es sich ferner auch um keine einfachen motorischen Vorgänge, sondern um einen Prozeſs handelt, so hat das Motorische bei dieser Zeitverschiebung immerhin, den wesentlichen Anteil. So sind also dieselben Gesetze, die die Intensitätsveränderung kontinuierlicher zeitlich-motorischer Gestalten beherrschen, auch hier zu beobachten.

Die Erklärung für diese Zeitschrumpfung bei Abfall motorischer Intensität wird daher diese sein: vermehrte Empfindungsfülle erzeugt den Eindruck der K u r z w e i l i g k e i t, der Beschleunigung; die gröſsere Intensität zeitpunktlicher Energien setzt sich um in den Eindruck einer verschnellerten Zeitfolge. Umgekehrt wird durch den Abfall motorischer Kräfte eine Verminderung der subjektiven Geschwindigkeit sich dem Bewuſstsein aufdrängen, was sich objektiv in einer Beschleunigung bei subjektivem Gleichheitseindruck äuſsert.

Die geringere Wirkung des motorischen Abfalls bei rhythmischer Lesung kann aus der verhältnismäſsig gröſseren Un-

abhängigkeit und Konstanz eines Rhythmus gegenüber der Empfindungsfülle erklärt werden.

C. Räumlich-motorische Kontinua und ihre Beeinflussung durch die Intensität.

Auch die räumlich-motorischen Erlebnisse werden von der Intensität der gestaltfüllenden Empfindung wesentlich beeinflufst.

Für die folgenden Versuche auf dem Gebiete der Bewegungsgestalt verwenden wir das sog. Kinematometer, welches gestattet, kreisförmige Bewegungen des Unterarms gradmäfsig zu messen. Da es sich darum handelt, die Bewegungsgröfse von „leichten“, d. h. intensiv schwachen, mit „schweren“, d. h. intensiv starken Bewegungsimpulsen auf ihre subjektive Gröfsenbeschaffenheit hin zu vergleichen, bedarf es einer variierbaren gewichtlichen Hemmung. Ich brachte daher an dem Apparate seitlich eine Rolle an, über die eine am beweglichen Armbrett befestigte Schnur lief, an deren anderem Ende ein beliebig schweres Gewicht angehängt werden konnte, das durch Zug die Bewegung hemmte.

Bei allen kinematometrischen Versuchen handelt es sich um zwei Möglichkeiten: die an dem Apparat durchgeführten Bewegungen, sind entweder aktiv, d. h. also: zur reinen Bewegungsempfindung kommt das Erlebnis innerer Impulse: oder sie sind passiv, von dem Versuchsleiter durch Bewegung des Arms der Vp. erzeugte Drehungen. Wir behandeln hier vorwiegend die aktiven Bewegungen.

Eine sehr wesentliche Bereicherung der Experimentalreihen ergibt sich auch hier aus der Notwendigkeit, verschiedene Einstellungsweisen des Individuums nicht dem Zufall zu überlassen, sondern sie weitgehendst in bestimmter Weise der Vp. vorzuschreiben.

Es zeigte sich nämlich gleich bei Beginn dieser Versuche, dafs die Freiheit, welche die Vpn. in der subjektiven Verhaltungsart hatten, zu widerspruchsvollen Resultaten nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern bei einer und derselben Person führte. So war von vornherein der Weg vorschriftsfreier Versuche ausgeschaltet. Es waren im wesentlichen (nach Erfahrungen, die bei den eben besprochenen Experimenten

anderer Sinnesgebiete gemacht worden waren) zwei Arten von Einstellungen, deren Inkrafttreten die Wirkungsweise der Intensitätsvariierung in bestimmte Richtung leitete.

Die eine Einstellung war die, die durchfahrene Bewegungsstrecke als eine Sukzessionsgestalt zu erleben, d. h. das Augenmerk bei Beurteilung ihrer Gröfse nicht auf die Anfangs- und Endlage des Armes zu richten, sondern auf die zeitpunktliche Bewegung selbst. Die zweite Einstellungsweise war die entgegengesetzte. Der Ausführende sollte nicht die Bewegung als Erlebnis aufeinanderfolgender Momente, sondern die Bewegungsstrecke in ihrer Gesamtheit beachten. Die sonstige Aufgabestellung war in beiden Fällen die gleiche: die Vp. durchfuhr mit dem Arm ein Kreisstück bis zu dem Punkte, wo sie auf ein mittels einer Klappe erzeugtes Hindernis stiefs: diese Strecke hatte die Vp. unter gröfserer oder kleinerer Hemmung zu wiederholen.

Vorschriftsfreie Versuche ergaben keine allgemeine Regel; einzelne von den sechs Vpn. führten die Bewegung kürzer aus, wenn sie „schwerer“ war, andere handelten umgekehrt. Die einzig deutliche Gesetzmäfsigkeit, die gefunden wurde, war die, dafs auch bei solchen Vpn., welche sonst umgekehrt reagierten, bei kleinen Strecken bis zu 20° ungefähr, die Erschwerung der Bewegung eine Verkürzung bei subjektivem Gleichheitseindruck zur Folge hatte.

1. Die Versuche mit vorschriftlicher Einstellung auf das Gesamtbewegungserlebnis.

Diese Versuche teilen sich in zwei Kombinationsgruppen, je nachdem die „leichte“ Bewegung der „schweren“ vorausgeht oder folgt.

Ich setze vorerst die Ergebnisse dieser beiden Gruppen in Form von Tabellen hierher. Die Bewegung wurde gemessen an der Anzahl von Graden, welche bei der kreisförmigen Führung durchlaufen wurden. Die Variation erfolgte von 5 zu 5 Graden und 4 Reihen bei vollkommen gemischter Anordnung.

Grade der Normalbewegung (leicht)	Grade der wiederholten Bewegung (schwer)				
	Meu	Sa	Rie	Ste	Sie
5	4	3	3	2	4
10	8	9	6	5	9
15	12	14	13	12	10
20	18	20	14	18	18
25	20	23	22	24	23
30	26	28	24	27	24
35	30	33	35	35	30
40	38	38	40	38	38
45	40	42	42	44	45
50	45	45	44	48	50
55	52	50	50	52	54
60	50	48	50	55	58
65	55	55	58	60	60
70	60	60	65	65	60
75	60	70	70	65	65

Die nun folgende Tafel enthält die Ergebnisse derselben 5 Vpn. mit der Umkehrung der Reihenfolge:

Grade der Normalbewegung (schwer)	Grade der wiederholten Bewegung (leicht)				
	Meu	Sa	Rie	Ste	Sie
5	6	6	5	8	6
10	12	14	15	15	10
15	17	15	15	18	16
20	20	20	22	25	20
25	26	25	28	30	26
30	32	30	32	35	30
35	40	36	42	40	35
40	40	42	40	45	40
45	47	46	48	48	46
50	52	52	50	60	50
55	58	55	60	60	60
60	65	65	70	70	65
65	70	72	65	70	70
70	75	72	72	72	72
75	78	80	78	80	76

Wenn wir die Ergebnisse dieser beiden zueinandergehörigen Versuchsreihen zusammfassen, so ersehen wir daraus, dafs die gröfsere Intensität einer motorischen Bewegung, welche durch gewichtliche Hemmung erzeugt wird, sich bei Einstellung auf die Gesamtgestalt in einer Verringerung des Weges äufsert, trotz des subjektiven Eindrucks einer vollkommenen Gleichheit. Verhältnismäfsig ist die Wegverkürzung, die durch die gröfsere Bewegungsintensität hervorgerufen ist, bei kleinen Strecken grofs, bei mittleren sehr gering, bedeutend wieder bei umfangreichen Bewegungen. Über die Deutung dieser Ergebnisse mufs später im Zusammenhang gesprochen werden. Weiter ersieht man aus den Tabellen: Die Streckenverkürzung durch die Intensitätsvermehrung ist geringer bei der Kombination „schwer-leicht" als bei der Kombination „leicht-schwer". Der Grund ist darin zu finden, dafs jede wiederholte Bewegung an sich eine, wenn auch nicht sehr bedeutende, Verkürzung zur Folge hat, die sich zur Verkürzung durch die Intensitätsvermehrung summiert, falls die Kombination „leicht-schwer" vorliegt, die aber im umgekehrten Fall, wenn auf die schwere Bewegung eine leichte folgt, der Streckenvergröfserung entgegengesetzt wirkt.

2. Die Versuche mit vorschriftlicher Einstellung auf die Sukzession.

Während die eben erwähnte Einstellungsart verhältnismäfsig leicht erzeugbar war, ist die Einstellung auf das zeitpunktliche Erleben schwierig. Auch diese Versuche wurden, um die Wirksamkeit der verschiedenen Aufeinanderfolge auszuschalten, in den beiden bereits erwähnten Kombinationen durchgeführt.

Die Resultate sollen wieder in zwei Tafeln veranschaulicht sein.

Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse von 5 Vpn. bei der Kombination „leicht—schwer" unter Sukzessiveinstellung.

Grade der Normalbewegung (leicht)	Grade der wiederholten Bewegung (schwer)				
	Meu	Sa	Rie	Ste	Sie
5	5	5	5	4	5
10	12	10	12	10	8
15	17	15	18	16	15
20	20	22	20	25	18
25	25	27	25	28	24
30	32	30	30	32	30
35	35	38	38	40	36
40	42	44	42	45	45
45	50	50	48	52	50
50	52	50	55	52	54
55	60	58	55	58	56
60	65	62	62	55	65
65	70	68	65	68	65
70	75	72	75	72	72
75	80	76	76	78	78

Eine weitere Tabelle stellt die Gesamtergebnisse derselben Vpn. unter Sukzessionseinstellung, aber der Kombination „schwer—leicht“ dar.

Grade der Normalbewegung (schwer)	Grade der wiederholten Bewegung (leicht)				
	Meu	Sa	Rie	Ste	Sie
5	4	5	4	5	4
10	8	8	6	8	6
15	10	12	12	10	12
20	15	18	16	18	20
25	20	24	20	25	20
30	28	26	28	30	25
35	30	30	30	34	32
40	30	35	36	38	35
45	40	42	44	42	40
50	42	46	45	45	45
55	50	50	52	50	50
60	52	60	55	52	55
65	55	60	60	62	58
70	60	65	65	66	66
75	68	70	70	72	72

Es ergibt sich also aus diesen beiden Tafeln das folgende: Bei Einstellung auf die Sukzession (zeitpunktliches Erlebnis einer reinen Bewegung) wirkt jede Intensitätsverstärkung, die sich unter subjektiver Gleichheit der motorischen Bewegung vollzieht objektiv als Verlängerung der Bewegungsstrecke. (Die Zeitlage macht sich auch bei diesen Versuchen insofern geltend, als die Verlängerung bei der Kombination „leicht—schwer“ geringer ist als die der umgekehrten Aufeinanderfolge. Auch hier wirkt die verkürzende Tendenz der Wiederholung das eine Mal effektverstärkend, das andere Mal effekthemmend.)

Zusammenfassung der Ergebnisse über die Wirksamkeit der Intensität auf Bewegungsgestalten.

1. Die aktiven Bewegungsgestalten erfahren durch Vergröfserung oder Verkleinerung der Intensität eine subjektive Veränderung, die wesentlich abhängig ist von der Einstellung auf die „zeitpunktliche“ Sukzession oder auf das Totalbewegungserlebnis.

2. Die Einstellung auf die Sukzession erzeugt die entgegengesetzte Veränderung gegenüber der Einstellung auf die Gesamtbewegung.

3. Unter Einstellung auf die Gesamtbewegungsstrecke, welche fast immer als die natürlichere Form des Verhaltens zu bezeichnen ist, wird diese bei dynamischer Verstärkung als gröfser, bei Abschwächung als kleiner empfunden. Unter Einstellung auf die Sukzession bewirkt die Verstärkung den Eindruck einer Verkleinerung, die Abschwächung den Eindruck einer Vergröfserung.

4. Diese Wirksamkeit zeigt sich sowohl bei der Methode der Selbsteinstellung (aktive Methode) wie bei der Methode der schwellenbestimmenden Minimaländerung. Sie ist unabhängig davon, ob die stärkere Bewegung der schwächeren Bewegung vorangeht oder ihr folgt.

5. Die Wirksamkeit der Intensität ist abhängig von der Bewegungsgröfse selbst. Und zwar ist bei Einstellung auf die

Sukzession die Intensitätswirkung bei kleinen Bewegungen bedeutender, unter Einstellung auf die Gesamtbewegung bei grofsen. Eine Indifferenzzone um 30° scheint bei den meisten Vpn. typisch zu sein.

Wie sind nun die vorstehenden Resultate zu deuten?

Das Querschnittserlebnis zeitpunktlicher Auffassung bedingt durch die Verstärkung der Intensität (also Vermehrung des momentanen Energieumsatzes) den Eindruck einer gröfseren Hast; so entsteht die Erscheinung einer subjektiven Verkürzung, die sich als objektive Verlängerung der gleichen, aber intensiv stärkeren Bewegungsstrecke äufsert.

Bei umgekehrter Aufgabestellung wird ein Beachten der gesamten Bewegungsgestalt provoziert, auf welche das Wirkungsgesetz für solche einheitlich erfafste Formen in Anwendung kommt. Die stärker erfüllte Bewegungsstrecke erscheint im Hinblick auf das Ganze länger als die weniger intensive.

Während also im ersten Falle der Stärkeeffekt sich durch Dislokalisation bemerkbar macht, äufsert er sich im zweiten als reine Variation der Empfindungsfülle.

Wenn wir nun bedenken, dafs das Gestaltmoment der Lokalisiertheit bei zeitpunktlicher Erfassung in der Gesamtheit nicht beherrschender, sondern untergeordneter Bestand ist, bei Bewegungsstreckenerfassung aber umgekehrt das Moment der Empfindungsfülle an Bedeutsamkeit hinter der scharf erfafsten Lokalisation der Endpunkte zurücktritt, so ersieht man hier wiederum das Grundgesetz der Intensitätswirkung: der Effekt der Gestaltänderung ist gekettet an die Beeinflussung solcher Gestaltmomente, die nicht im Brennpunkt der Auffassung stehen, sondern eine untere Schicht der Tiefenstruktur sind.

Die gesamten Resultate der Intensitätsvariierung kontinuierlicher linearer Gestalten führen also zu einem einheitlichen Ergebnis: D i e A b h ä n g i g k e i t d e r S t ä r k e w i r k u n g v o n d e r E i n s t e l l u n g a u f b e s t i m m t e T e i l e d e r G e s t a l t (z. B. P a u s e n o d e r G r e n z e n) i s t e b e n s o o f f e n b a r, w i e a n d e r e r s e i t s d i e S t ä r k e v a r i i e r u n g n u r d o r t e i n e „i n a d ä q u a t e“ Ä n d e r u n g d e r G a n z h e i t h e r v o r b r i n g e n k a n n, w o e i n e Ä n d e r u n g

innerhalb einer stark untergeordneten Struktureigenschaft sich ergibt.

4. Kapitel.

Die Ausfüllung und ihre Wirkung bei räumlich und zeitlich linearen Gestalten.

Als letzte Gruppe variierter linearer Formen besprechen wir die diskontinuierliche Erfüllung von Strecken und Intervallen im Gegensatz zur „Leerheit“ dieser Gestalten. Im weiteren Begriff handelt es sich ja hier um einen Unterschied quasi-intensiver Art. Ebenso wie jede andere Form der Intensitätwirkung ist die Wirkungsweise der Ausfüllung wesentlich abhängig von der augenblicklichen Oberflächen- und Tiefenstruktur eines Gegebenen, daher abhängig von der Betrachtungsart, mit der die Vp. an die Beurteilung der Empfindungsformen herantritt und von der Empfindungsmodalität, in der eine Gestalt erlebt wird. Die folgenden Versuche, die auf den verschiedensten Sinnesgebieten angestellt wurden, sollen die fundamentale Abhängigkeitsbeziehung zwischen Ausfüllungswirkung und gegenwärtige Struktur darlegen.

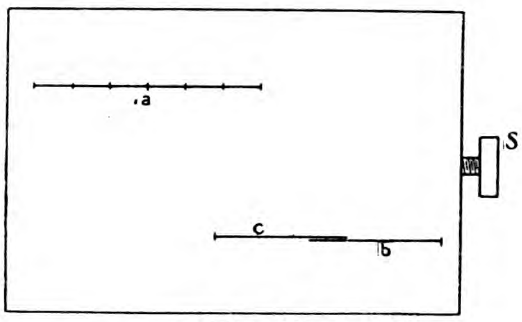
Wir beginnen mit den räumlichen Gestalten, die sich in optische und taktile zerlegen lassen, gehen dann über zu den zeitlichen (insbesondere den Schall- und Funkenfolgen) und beenden die Untersuchung mit den motorischen Bewegungsformen.

A. Die Ausfüllung von räumlichen Strecken.

1. Ausgefüllte und unausgefüllte optische Strecken.

Um die Wirksamkeit der intensiven Ausgefülltheit mit möglichster Kontrolle der Selbsteinstellung zu prüfen, verwende ich die Methode der schwellenbestimmenden Minimaländerung. Folgende Versuchsanordnung wird dabei benutzt. In einem Kasten von 30 cm Breite und 20 cm Höhe, der mit Glas überdeckt ist, liegt ein Papierbogen, auf welchem links oben eine „ausgefüllte“, d. h. durch mehrere senkrechte Striche

„voller“ gemachte Strecke a gezeichnet ist. Unten rechts befindet sich ein Halbstrahl b, dessen Ergänzung zu einer Gesamtstrecke durch einen auf der anderen Seite begrenzten Halbstrahl c geschieht', der unmittelbar über dem Halbstrahl a auf der Glasplatte selbst eingezeichnet ist. (Der Deutlichkeit halber sind in der Figur 38 b und c nicht übereinander, sondern nebeneinander gezeichnet.) Die Platte, auf welcher der Papierbogen aufliegt, läſst sich mittels der Schraube S verschieben, so daſs auf diese Weise die untere Strecke durch Übereinanderschieben von c über b vergröſsert, bzw. verkleinert werden kann. Die Strecke a ist 120 mm lang, die andere kann innerhalb der Längen von 140 mm bis 100 mm variiert werden. Die Gröſse dieser Veränderung läſst sich an einem Maſsstabe auf der Hinterseite der Platte ablesen.



Figur 38.

Die Versuche gehen so vor sich, daſs wir unter Festlegung einer bestimmten Verhaltungsweise die leere Strecke mittels der Schraube S von mm zu mm verändern, nachdem wir der Vp. die beiden Strecken sukzessive dargeboten haben. Die Feststellung Wundts, daſs die eingeteilten Strecken im allgemeinen als gröſser geschätzt werden als die leeren, ist eine nur halb richtige Angabe. Die Annahme Wundts ist um so verwunderlicher, als schon Schumann 1902 in der *Zeitschr. f. Psych.* darauf hingewiesen hatte, wie unter bestimmten Umständen durch Ausfüllung entgegengesetzte Eindrücke erzeugt werden können. Davon wird sich jeder überzeugen, der mit einer gewissen Anzahl Vpn. Schätzungen durchführt. Es ist stets dabei zu finden, daſs die einen die ausgefüllte Strecke über-, die anderen sie unterschätzen,

eine Tatsache, welche die Mitwirkung der inneren Einstellung an dem Ergebnis höchst wahrscheinlich macht. Der Effekt einer solchen inneren Verhaltungsweise kann durch die introspektiven Protokolle festgestellt werden. Tatsächlich ergab sich bei näherer Befragung solcher Vpn., die einigermafsen an Selbstbeachtung gewöhnt waren, dafs bei Betrachtung der Strecken ganz verschiedene Einstellungsweisen befolgt wurden. Im wesentlichen wird nämlich entweder die Gesamtstrecke bei ruhendem Fixationspunkt, der sich in der ungefähren Mitte befindet, erfafst, oder die Linie wird durch besondere Beachtung der Endpunkte apperzipiert. In dem ersteren Fall scheint das Urteil; „ausgefüllte Strecke kleiner", im zweiten das entgegengesetzte Urteil „ausgefüllte Strecke gröfser" zu überwiegen.

Durch diese von den SCHUMANNschen Ergebnissen wohl nicht wesentlich abweichenden introspektiven Erkenntnisse ist der Weg für Versuche mit Einstellungsvorschrift vorgezeichnet.

a) Die Wirksamkeit von intensiven Erfüllungen unter Einstellung auf die Streckenmitte.

Es kam also bei diesem Versuch wesentlich darauf an, mittels der Methode der Minimaländerungen die Schwelle festzulegen, bei welcher die variierte leere Strecke der konstanten ausgefüllten Linie gleich wurde. Da ich die Beobachtung machte, dafs für diese Täuschung eine zu oftmalige Reihendarbietung ungünstig ist, eine Wahrnehmung, die auch von anderen Experimentatoren (wie SCHUMANN) für das Gebiet der gesamten geometrisch-optischen Täuschungen bestätigt wird, die Vpn. sich auch bei häufiger Darbietung bezüglich des Schwellenwertes nicht gleich verhielten, mufste ich mit einer zweimaligen Vorführung jedes Streckenpaares im Laufe der Untersuchung mich begnügen.

Ich stelle in der folgenden Tafel wiederum die Resultate bei 4 Vpn. zusammen. Die erste Kolonne enthält den Gröfsenwert der variierten leeren Strecke in Millimetern. Das Urteil bezieht sich auf die konstant bleibende gegliederte Strecke von 120 mm Umfang. ⟨ ⟩ = bedeutet also: die gegliederte Strecke ist kleiner, gröfser als die leere oder ihr gleich.

Tafel der Ergebnisse der Beziehung von Gliedstrecken zu Leerstrecken unter Mittelpunktsfixation.
(Konstante Gliedstrecke = 120 mm.)

Leerstrecke	Pe	Ru	Sa	Rie
110	=	>	>	>
111	=	>	=	>
112	=	<	=	>
113	<	<	<	=
114	<	<	<	<
115	<	<	<	<
116	<	<	<	<
117	<	<	<	<
118	<	<	<	<
119	<	<	<	<
120	<	<	<	<

Die wesentlichen Ergebnisse dieser Einstellungsweise sind in folgenden Sätzen zusammenzufassen:

1. Die Erfüllung (Gliederung) der Strecke erzeugt bei Fixation der Mitte und sukzessiver Darbietung den Eindruck einer Verkürzung.

2. Diese Intensitätswirkung ist stärker, falls die gegliederte Strecke, schwächer, falls die leere Strecke zuerst dargeboten wird.

So erscheint z. B. eine quer gestrichelte Gerade von objektiv 120 mm im ersteren Fall einer Leerstrecke von 112 mm, im zweiten Falle einer Leerstrecke von 115 mm äquivalent. Diese verschiedene Wirksamkeit hat ihren Grund, wie wir noch genauer besprechen werden, darin, dafs dem Beobachter, falls die Füllstrecke zuerst erfafst wird, die Beachtung der Innenfixation besser gelingt, als wenn die leere Gerade zuerst dargeboten wird.

b) Die Wirksamkeit der Füllung unter Einstellung auf die Streckenenden.

Falls nicht die Mitte einer begrenzten Geraden, sondern die Gesamtgestalt durch Fixierung der Grenzen zum Erlebnis gebracht wird, ist die Wirkung der Füllung andersartig.

Darüber belehrt uns wieder eine Tafel, welche, entsprechend der vorhergehenden die Ergebnisse der Beziehung zwischen Leer- und Füllstrecken festlegt.

Tafel der Ergebnisse der Beziehung von Gliedstrecken zu Leerstrecken unter Endpunktsfixation.
(Konstante Gliedstrecke 120 mm.)

Leerstrecke	Pe	Ru	Sa	Rie
120	>	>	>	>
121	>	>	=	>
122	=	>	=	<
123	<	<	<	<
124	<	<	<	<
125	<	<	<	<
126	<	<	<	<
127	<	<	<	<
128	<	<	<	<
129	<	<	<	<
130	<	<	<	<

Wenn wir in die dieser Tafel zusammengefaſsten Ergebnisse bei 4 Vpn. prüfen, so gelangen wir zu folgenden Sätzen:

1. Bei Einstellung auf die Begrenzungspunkte wirkt die Ausfüllung einer Strecke im Sinne einer Verlängerung.

2. Diese Wirksamkeit ist bedeutender, wenn die Leerstrecke zuerst dargeboten wird, als dann, wenn die erfüllte anfangs erfaſst wird. So erscheint z. B. eine Füllstrecke von objektiv 120 mm durchschnittlich einer leeren Geraden von 126 mm äquivalent, falls die erste Kombination vorgeführt wird, im anderen Fall einer Geraden von 122 mm. Auch hier ist der Grund der Differenz darin zu suchen, daſs die Einstellung besser gelingt, wenn die leere Strecke zuerst dargeboten wird als umgekehrt.

Auf eine weitere bereits im ersten Abschnitt dieser Arbeit kurz besprochene Tatsache, die bei diesen Versuchen augenfällig ist, möchte ich noch hinweisen. Es zeigt sich nämlich bei den 3 bestgeschulten Beobachtern, daſs an den zu zweit betrachteten Strecken — ob ausgefüllt oder nicht — nachträglich eigentümliche Schrumpfungen und Dehnungen vorkommen. Ich will eine, diesem rein empfindungsmäſsigen

Phänomen der Schrumpfung und Dehnung gewidmete Versuchsreihe der Vp. Pe hier vorführen:

Die Einstellung war auf die Endpunktbeachtung gerichtet, die Kombination die des Vorangangs der leeren Strecke. Ich setze die Urteile neben die Zahlen, welche die Gröfsenwerte der variierten leeren Strecke bezeichnen.

123 mm: „gröfser, dann Schrumpfen".
124 mm: dto
125 mm: dto
126 mm: dto
127 mm: dto
128 mm: „geringes Schrumpfen"
129 mm: „kleiner, kein Schrumpfen".

Bei der umgekehrten Kombinationsfolge, wo also die geteilte Strecke zuerst kam, wurden folgende Urteile abgegeben:
125 mm—128 mm: „gröfser, dann Dehnung".

Diese Dehnung wurde allerdings viel seltener beobachtet als die Schrumpfung. Dehnung wie Schrumpfung waren kein irgendwie urteilsmäfsiges Phänomen, sondern von wirklicher sinnlicher Lebendigkeit. Die entgegengesetzten Dehnungs- und Schrumpfungsvorgänge traten bei der entgegengesetzten Einstellung auf.

Wir haben dieses eigentümliche Phänomen aus assimilierenden Tendenzen der zuerst dargebotenen gegenüber der zu zweit geschauten Strecke bereits im ersten Abschnitt gedeutet.

Diese Verschiebungen sind nicht identisch mit den sog. Scheinbewegungen, wie sie von Benussi, Linke, Wertheimer, Koffka, Schumann u. a. beobachtet wurden. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dafs bei unseren Versuchen die Dehnung und Schrumpfung nicht mit dem zweiten Objekt als Bewegung gegeben ist, sondern sich kurze aber erlebbare Zeit nach der Zweitexposition am zweiten Gegenstand sinnfällig vollzieht. Es schiebt sich also die Anähnlichung der zweiten an die erste Strecke vor den Bewegungseindruck ein.

Für die Problemstellung dieses Abschnittes ist es besonders belehrend zu sehen, dafs eine solche Vergröfserung bzw. Verkleinerung nicht irgendwie ein intellektueller Schätzungsvorgang

ist, sondern ein alle Merkmale der „sinnlichen Realität„ aufweisendes Wahrnehmungserlebnis ist.

2. Ausgefüllte und unausgefüllte taktile Strecken.

Hierüber liegen eine Reihe von Untersuchungen mehr oder weniger genauer Methodik vor. Ich erwähne die folgenden. C. H. Rieber[1] fand beim Bewegen eines Fingers über durchbrochene oder undurchbrochene Strecken, dafs die kurzen unterbrochenen Distanzen überschätzt, die längeren unterschätzt werden. Die Umkehrung findet statt, falls die undurchbrochene Strecke zuerst angegeben wird. Jaensch[2] hat bei ähnlichen Versuchen im allgemeinen eine Überschätzung der unterbrochenen Strecke gefunden. Die genauesten und wertvollsten, weil die Introspektion zuhilfe nehmenden Versuche führte Helen Dodd Cook[3] aus. Sie hat folgende Ergebnisse feststellen können:

Nach der Methode des sukzessiven Aufsetzens werden alle Füllstrecken (innerhalb der Grenzen von 6—14 cm am Unterarm) unabhängig von der Art der Aufeinanderfolge im Vergleich zu Leerstrecken unterschätzt. Nach der Methode des Simultanvergleiches (Hintereinanderaufsetzung am selben Arm) werden die ausgefüllten Strecken überschätzt.

Wird die Füll- und Leerstrecke nicht am selben, sondern an verschiedenen Stellen beider Arme aufgesetzt, dann findet eine Unterschätzung kürzerer Füllstrecken, eine Überschätzung längerer Füllstrecken statt.

Diese verschiedenen Ergebnisse sucht nun Cook mittels der introspektiven Methode auf die Einstellungsweisen zu basieren und glaubt gefunden zu haben, dafs die Vpn. auf die Gesamtstrecken eingestellt sind, falls die Gestalten überschätzt, hingegen auf die Zwischeneindrücke, falls sie unterschätzt werden. Versuche mit Einstellungsvorschrift hatte auch sie leider nicht gemacht.

Meine Versuche, die ich über dieses Problem anstellte, sind nun im eigentlichen Sinn solche Versuche mit Einstellungs-

[1] Tactual Illusions, Harv. Psychol. Studies I, 1903.

[2] Über Täuschungen des Tastsinnes. *Zeitschr. f. Psychol.* **41**, **1906**.

[3] Die taktile Schätzung usw. *Arch. f. Psychol.* **16**, 1907.

vorschrift bei sukzessiver Darbietung der taktilen Strecken-eindrücke.

Die Versuche wurden mittels des Universalästhesiometers gemacht, das gestattet, eine leere und eine ausgefüllte Strecke sukzessiv auf dieselbe Raumstelle aufzusetzen. Ich wählte die normale, viergeteilte Strecke von 12 cm, während die unausgefüllte Strecke beliebig nach oben und nach unten hin variiert werden konnte. Auch hier war meine Absicht, die quantitativen Resultate einer schwellenmäfsigen Äquivalenz ausschliefslich im Sinne qualitativer Ergebnisse zu verwerten.

Ich gehe nunmehr dazu über, die Ergebnisse, welche sich unter Fixierung der Streckenmitten darboten, zu besprechen.

Für eine Reihe von Streckenwerten sind die Resultate in untenstehender Tafel dargestellt.

Tafel der Wirkungsweise taktiler Ausfüllungen unter Mittenfixation (konstante Füllstrecke = 120 mm).

Leerstrecke	Rie	Ste	Ti	Mu
90	>	>	>	>
95	=	>	=	>
100	=	<	=	=
105	<	=	<	=
110	<	<	<	<
115	<	<	<	<
120	<	<	<	<

Es sind als Resultate der Wirksamkeit von taktilen Füllungen folgende Sätze zu verzeichnen.

1. Die Ausfüllung bewirkt unter Einstellung auf die Mitte und sukzessiver Darbietung eine subjektive Verkürzung.

2. Diese Füllwirkung ist bedeutender, falls die Gliedstrecke zuerst, geringer, falls die Leerstrecke zuerst dargeboten wird.

Das Äquivalent einer mehrfach geteilten Linie von 120 mm Länge ist beispielsweise im ersten Falle durchschnittlich 100 mm Leerstrecke, im zweiten Falle 115 mm.

Die Gründe dieser verschiedenen Wirksamkeit je nach Kombination sind dieselben wie die der optisch dargebotenen Strecken. Ich gehe nun zur Erörterung jener Experimente

über, wo die Beachtung der Enden wesentliche Aufgabe der Vpn. war.

Tafel der Wirkungsweise taktiler Ausfüllungen unter Endpunktsfixation (konstante Füllstrecke = 120 mm).

Leerstrecke	Rie	Ste	Ti	Mu
120	=	=	=	=
122	<	=	=	<
124	<	<	<	<
126	<	<	<	<
128	<	<	<	<
130	<	<	<	<
132	<	<	<	<
134	<	<	<	<

Folgendes sind die Ergebnisse:

1. Unter besonderer Beachtung der Enden bewirkt die Ausfüllung gegenüber der Leerheit einen Verlängerungseindruck.

2. Diese Wirksamkeit der Ausfüllung ist sehr gering (bei einer Vp. überhaupt nicht merkbar), falls die Gliedstrecke zuerst dargeboten wird; sie ist bedeutender, wenn die leere Distanz an erster Stelle steht.

Zusammenfassender theoretischer Überblick über den Ausfüllungseffekt bei optischen und taktilen Strecken.

Die Ergebnisse der Untersuchung über die Füllwirksamkeit bei optischen und taktilen Linien stimmen miteinander überein; es sind kurz die folgenden:

1. *Bei optischen wie taktilen Strecken ist der Fülleffekt entgegengesetzt, je nachdem mehr das Innere oder mehr die Umrahmung apperzipiert wird.*

2. *Bei Fixation der Mitten wirkt die Ausfüllung subjektiv verkürzend, bei Beachtung der Endpunkte subjektiv verlängernd.*

3. Diese Einflufsnahme ist ferner in ihrer Stärke davon abhängig, ob die ausgefüllte oder ob die leere Strecke zuerst

erfaſst wird. Bei Beachtung des Inneren ist die Verkürzung bedeutender, wenn die ausgefüllte Gerade zuerst dargeboten wird, bei Fixation der Endpunkte ist die Verlängerung sinnfälliger, falls man zuerst die leere Linie empfindet.

Wie sind nun diese antithetischen Ergebnisse erklärbar? Unter einer bestimmten theoretischen Voraussetzung ergibt sich eine annehmbare Deutung: Es muſs nämlich jene Strecke, welche eine gröſsere Menge an Empfindungsdetails aufzuweisen hat, auch als die gröſsere erscheinen, ganz unabhängig davon, ob diese Details ausschlieſslich peripher bedingt sind oder durch zentrale Prozesse vermehrt oder verringert werden.

Besprechen wir zuerst die Ergebnisse bei Mitteneinstellung. Die Vpn. erklären, manche sogar spontan, daſs die Auffassung der geteilten Strecke bei dieser Verhaltungsweise leichter, ihr gemäſser ist, wenn nur nicht allzu viele Teilungen vorkommen. Diese Erleichterung der Auffassung rührt offenbar daher, daſs die Einteilung die Orientierung und Gesamterfassung der linearen Gestalt v e r e i n f a c h t. Wir erfassen eingeteilte Linien sozusagen in wenigen Strichen, ähnlich wie symmetrisch-ornamentale Formen (Tapetenmuster) ihren ästhetischen Reiz wesentlich dieser l a p i d a r e n Zusammenfassung verdanken. Im Gegensatz hierzu fehlt diese Lapidarität der Gestaltung der Leerstrecken, wo die Gesamtheit o h n e jedes a b k ü r z e n d e Hilfsmittel in voller Länge erfaſst werden muſs. Das Erlebnis von vielzähligen Details ist im zweiten Fall viel umfangreicher als im ersten; da aber an diesem Detailerlebnis das Ausdehnungsbewuſstsein hängt, so erweist sich unter dieser Einstellung die leere Strecke als subjektiv gröſser, die volle, weil konziser zusammengefaſst und mit weniger Details behaftet, als kleiner. Diese Wirksamkeit der Ausfüllung wird um so kräftiger, je mehr sich die geteilte Strecke einfach symmetrischen Formen, die mühelosester Beachtung zugänglich sind, nähert. Daher finden wir auch, daſs (wie bereits SCHUMANN bemerkte) die durch e i n e n Einschnitt geteilte Strecke viel eher als kleiner, denn als gröſser erscheint,

während diese Mittelpunktseinstellung um so schwieriger ist, je mehr Teilstriche vorhanden sind. Die vollsymmetrische

Erfassung ist die leichteste, wenigstdetaillierte. Die innere Empfindungsfülle (Detailliertheit) ist proportional dem Gröſsen-eindruck.

Wie steht es mit der umgekehrten Einstellung: der Endpunktsfixation?

Hier ist ohne Zweifel die einfachere Art, die Gesamtgestalt zusammenzufassen, bei Leerheit der Distanz gegeben, denn die Teilstriche unterbrechen hier die Synthese der Enden, lenken die Aufmerksamkeit auf die Menge innerer Einzelheiten, während leere Strecken ein glattes Zusammenfassen des Rahmens, also ein mit viel weniger Zwischenfällen behaftetes Aufbauen der Gestalt gewährleisten. Wenn vorher die Geteiltheit als Hemmung der Detailauffassung wirkte, so begünstigt hier die Strichfülle das Vielheitserlebnis. Die gröſsere Menge von Einzelheiten finden wir also im zweiten Falle, nämlich in der Erfassung von Füllstrecken vor. Damit ist theoretisch plausibel gemacht, warum die Füllung bei Endpunktsbeachtung im Sinne der subjektiven Verlängerung Einfluſs nimmt.

Der gleiche Tatbestand fordert im Bereich taktiler Streckenausfüllung die gleich wahrscheinliche Theorie.

Wenn wir nun die gesamten Ergebnisse „ausgefüllter" Intensitätsvariierung vergleichen mit der kontinuierlichen und grenzbestimmenden Stärkeveränderung, so fallen uns Unterschiede der Wirkungsweise auf, welche erklärt werden müssen.

1. Die Wirksamkeit der Intensitätsveränderung im Sinne der Ausfüllung optischer Strecken folgt derjenigen einfacher grenzpunktbestimmter Distanzen, nicht aber der kontinuierlicher, voller Linien. Eigentlich hätte man das gegenteilige Resultat erwarten müssen.

Daſs bei der Beachtung der Grenzpunkte der Eindruck der Empfindungsfülle für das Streckenerlebnis maſsgebend ist, war in allen Fällen von vornherein zu vermuten und trifft tatsächlich zu. Die Differenzen zwischen den Grundversuchen ergeben sich auch erst bei Beachtung des Inneren. Wir haben schon anläſslich der theoretischen Besprechung unserer Versuche über kontinuierliche Linien bemerkt, daſs hier Mitten- wie Grenzfixation immer wieder den Eindruck vermehrter Empfindungsfülle in den exten-

siver Vergröfserung umsetzen mufs. Bei reinen Punktdistanzen hingegen wird die Empfindungsfülle des dunklen Zwischenraums umgekehrt proportional der Grenzstärke verändert, da die stärkere Umrahmung eine Aufhellung der dunkeln Zwischenstrecke zur Folge hat. Der Teilungseffekt bei Mittenfixation ist zwar äufserlich identisch mit dem der Verstärkung der Grenzreize, kommt innerlich auch durch Verminderung der Empfindungsfülle zustande; Mittel und Art sind aber verschieden.

Die Abnahme bzw. Zunahme der Empfindungsfülle ist dort durch Schwächung bzw. Stärkung des Dunkelheitseindrucks bedingt, hier an die Detailfülle geknüpft, welche durch die die Gestalterfassung erleichternde Geteiltheit verringert wird.

2. Die Wirksamkeit der Ausfüllung taktiler Strecken ist der Intensitätsvariierung kontinuierlicher taktiler Linien und grenzpunktbestimmter Distanzen entgegengesetzt, indem sie zum vorliegenden Versuch zum Unterschied von den beiden vorhergehenden Grundversuchen identisch ist mit dem Effekt bei optischer Gestaltung. Die Gründe dieses Gegensatzes berühren die allgemeinen Fundamente der Theorie der Wirkung. Wir hatten vordem gehört, dafs für den vollsinnigen normalen Menschen unter den gewöhnlichen Umständen einer taktilen Intensitätsvariation das Ausdehnungs- (Empfindungsfüllen-) Erlebnis so sehr im Vordergrund, das Lokalisierungs- und Figurerlebnis hingegen so sehr sekundär ist, dafs die an die tiefer gelegenen Gestaltmomente ansetzende Intensitätswirkung nicht am Empfindungsfüllen-, sondern umgekehrt am Lokalisierungserlebnis einsetzen mufs. Eine schöne Bestätigung unserer Auffassung von der die untergeordneten Eigenschaften der Gestalt beeinflussenden Intensitätsvariierung finden wir nun darin, dafs bei Vergleich ausgefüllter und unausgefüllter Strecken die veränderte Tiefenstruktur gleichzeitig die Intensitätswirkung ändert. Die besondere Betonung einzelner ausgezeichneter Punkte durch Ausfüllung im Gegensatz zur Leerheit ruft nämlich eine sonst im Taktilen ungewöhnliche Beachtung und schärfere Bestimmtheit der Lokalisation hervor, die einigermafsen der zu gleichen scheint, welche wir bei optischer Gestaltauffassung haben. So kommt es, dafs die Füllwirkung hier sowohl bei Grenz-, wie auch bei Mittenfixation nicht am Lokalisations-

erlebnis ansetzt, sondern an der mehr in den Hintergrund getretenen Eigenschaft der Empfindungsfülle, durch deren Veränderung die Gesamtheit als verändert erlebt wird.

B. Die Ausfüllung in ihrer Wirkung auf zeitliche Gestaltung.

1. Ausgefüllte und leere akustische Intervalle.

Die ersten Versuche über die Wirksamkeit der Ausfüllung bei Intervallen stammen von MEUMANN.[1] Da sie seither nicht wesentlich weitergeführt wurden, wollen wir kurz auf die MEUMANNschen Ergebnisse eingehen. Nach MEUMANN ist alle Zeitschätzung in hohem Maſse abhängig von der Art der Ausfüllung der Zeitstrecken. Diese Abhängigkeit äuſsert sich in ganz verschiedener Weise bei kleinen, mittleren und groſsen Zeiten. Bei kleinsten und kleinen Zeiten (bis 4 Sek.) erscheint die reizerfüllte Zeit gröſser als die begrenzte Zeitstrecke; bei groſsen Intervallen (4—8 Sek.) tritt das Umgekehrte ein, die reizerfüllte erscheint kleiner als die reizbegrenzte Zeitstrecke. Diese Ergebnisse MEUMANNS haben an sich Wert als Resultate einer vorschriftsfreien Versuchsreihe. Diese Untersuchungen weiterzuführen und sie durch vorschriftliche Experimente zu ergänzen, muſste im Rahmen des vorliegenden Problems unsere Aufgabe sein.

Derselbe Gedanke wie bei den vorhergehenden ähnlichen Versuchen war hier leitend: da bei kleinen Zeiten die Begrenzung, bei groſsen die zwischenliegende Pause besonders beachtet wird, so war ebenso wie früher als durchaus möglich anzunehmen, daſs nicht die Gröſse der Zeit als solche, sondern bloſs die durch sie unwillkürlich hervorgerufene Einstellungsweise (Beachtung verschiedener Teile des Gesamtkomplexes) auf das Endresultat von Einfluſs ist. Demgemäſs bestanden die vorschriftlichen Versuche darin, den Vpn. bei der Vergleichung leerer und ausgefüllter, durch Schälle begrenzter Zeiten die Aufgabe zu stellen, sich das eine Mal auf

---

[1] Beiträge zur Psychologie des Zeitsinns. *Philos. Stud.* 12, 1896, S. 277 ff.

akustische Grenzen, das andere Mal auf die zwischenliegenden Zeitstrecken einzustellen.

Der Schallhammer und der Meumannsche Zeitsinnapparat bildeten auch hier die wichtigste Apparatur. Die Methodik bestand in der schwellenmäſsigen Bestimmung der Äquivalenz zwischen reizerfüllten und leeren Zeiten, d. h. darin, daſs bei konstantem reizerfülltem Intervall von 4 Sek. und 3 Zwischenschlägen das leere Intervall um die Gleichheitsschwelle herum variiert wurde.

Ich gehe zur Besprechung jener Resultate über, welche bei Einstellung auf die Aufeinanderfolge der Schälle erzielt wurde.

Tafel der Ergebnisse der zeitlichen Ausfüllung bei Begrenzungserfassung (konstantes Füllintervall = 4 Sek.).

Leeres Intervall (Sekunden)	Ste	Ti	Meu	Rie	Sa	Sie
4	>	>	>	>	>	>
4,5	>	>	>	>	>	>
5	>	>	>	>	>	>
5,5	>	>	>	>	>	=
6	>	>	>	=	>	=
6,5	=	=	>	=	>	=
7	=	=	>	<	=	=
7,5	<	=	=	<	=	<
8	<	=	=	<	=	<
8,5	<	<	=	<	<	<
9	<	<	=	<	<	<
9,5	<	<	<	<	<	<
10	<	<	<	<	<	<

Die Urteile beziehen sich auf das konstante Füllintervall (> < = bedeutet: Füllintervall groſses, kleines, gleich Leerintervall).

Aus diesen Experimentalreihen resultiert:

1. *Falls man besonders auf die Grenzschälle achtet, erscheinen die ausgefüllten Intervalle gröſser, unter Umständen über doppelt so groſs als die leeren.*

2. Diese zeitverlängernde Wirksamkeit der intensiven Er-

füllung ist bei weitem bedeutender, wenn die erfüllten Zeitstrecken zuerst dargeboten werden als umgekehrt.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden dieselben Intervalle unter Einstellung auf die Zwischenzeit gegeben.[1]

Wir erhielten für die übrigen 4 Vpn. folgende tabellarisch festgelegten Werte:

Tafel der Ergebnisse zeitlicher Ausfüllung bei Innenerfassung (konstantes Füllintervall = 4 Sek.).

Leere Zeiten	Ste	Meu	Rie	Sie
4	<	<	<	<
3,9	=	<	=	=
3,8	=	=	=	=
3,7	>	>	>	>
3,6	>	>	>	>
3,5	>	>	>	>
3,4	>	>	>	>
3,2	>	>	>	>
3,1	>	>	>	>
3,0	>	>	>	>

Es ergibt sich:

1. Wenn die Apperzeption sich vorwiegend auf die Zwischenzeit richtet, wirkt die Ausfüllung im Sinne einer subjektiven Zeitverkürzung.

2. Diese subjektive Verkürzung ist sehr gering, falls zuerst das erfüllte Intervall abgegeben wird, sie ist bedeutender, wenn auch immerhin nicht sehr grofs, als die Zeitverlängerung der umgekehrten Einstellung. Dieser nicht sehr bedeutende Fülleffekt im Sinne der Zeitverkürzung beruht hier zum grofsen Teil wenigstens darauf, dafs bei dieser Kombination der Intervallfolge die Einstellung auf die Zwischenzeit schwierig ist. Dafür spricht, dafs die zeitverkürzende Kraft der Ausfüllung sofort sinnfällig wird, wenn wir durch objektive Mafsnahmen die Einstellung auf das

[1] Hier konnten leider zwei Vpn. (Sa, Ti) die verlangte Einstellung nicht durchführen, so dafs sie aus der Berechnung ausscheiden mufsten.

Intervallinnere provozieren. Dies geschieht dadurch, dafs wir die Leerstrecke an der Füllstrecke (oder umgekehrt) so ansetzen, dafs der Begrenzungsschall gemeinsam ist:

• • • •   •

Dadurch wird die Aufmerksamkeit von der (sich verwischenden) Begrenzung abgelenkt und dem Intervallinneren zugewendet. Der bedeutende Einflufs der Ausfüllung wird offenbar. Während früher die zeitverkürzende Wirkung die Höchstgrenze von 11 % erreichte, beträgt sie hier bei einer Vp. (Meu) über 50 %.

Dabei gelingt die Einstellung auch jenen Vpn. (Sa, Ti), welche bei gewöhnlicher Darbietung versagt hatten.

Diese Ergebnisse mit vorschriftsmäfsiger Einstellung erklären nun auch die von MEUMANN gefundenen Resultate bei unvorschriftsmäfsigem Verhalten, welche wir zu Anfang dieses Abschnittes zitiert haben. Da man bei kleinen Zeiten unwillkürlich die Begrenzung selbst, bei grofsen hingegen die Pausen besonders beachtet, so folgt daraus, dafs die Intensitätserfüllung kurzer Intervalle zu einer Verlängerung, die langer Intervalle zu einer Verkürzung führen mufs.

Die theoretische Deutung dieser Ergebnisse der Füllwirkung von Intervallen wird in ganz analoger Weise wie die von optischen und taktilen Strecken gestaltet werden können. Die Einstellung auf die Innenzeit lenkt die Aufmerksamkeit auf die innere Geteiltheit, welche zugleich in ihrer Erleichterung der Zeitstreckenübersicht eine erhöhte Orientierungsmöglichkeit und so eine Verringerung der Detailfülle gegenüber leeren Zeiten mit sich bringt. Diese Detailverringerung ist gerade proportional dem Verkleinerungseindruck.

Wirkt die Erfülltheit bei Zwischenzeitbeachtung als gestalterleichternde und detailverringernde Kraft, so bedeutet sie umgekehrt bei einem Verhalten, welches wesentlich in der Zusammenfassung der Grenzschälle seine Aufgabe hat, eine Erschwerung. Denn die Grenzzusammenfassung wird durch die sich aufdrängende Zeiterfülltheit naturgemäfs mehr gestört und daher beachtet, als bei Gestaltung leerer Intervalle; hier tritt daher überhaupt erst die Vielfalt der Empfindungsmenge

ins Erlebnis, während bei leeren Intervallen die Rahmenerfassung glatt und ohne störende Zwischenempfindungen vor sich gehen kann. Die Vermehrung der Empfindungsfülle hat also hier umgekehrt bei Grenzbeachtung eine Verlängerung, bei Zwischenzeitbeachtung eine Verkürzung des Gesamtkomplexes zur Folge.

Die allgemeinen Erwägungen über die Wirkungsweise von Füllungen zeitlicher Intervalle wollen wir im Anschlufs an die nun zu besprechenden Versuche über motorische Zeitstrecken weiterführen.

2. *Ausgefüllte und leere motorische Intervalle.*

Die Versuche wurden mit derselben Apparatur gemacht, wie sie bei den Reihen über grenzvariierte motorische Intervalle verwendet worden war. Die Vp. hatte also die Aufgabe, das eine Mal ein leeres motorisches Intervall, das andere Mal ein 2-, 3-, 4- oder 5geteiltes mittels des Zeigefingers auf einen Gummiball zu drücken; die Übertragung des Druckes geschah wie vordem mittels eines Gummischlauches und einer Mareyschen Kapsel. Auch diese Versuche wurden unter Variation der Einstellung und der Intervallfolge durchgeführt. Insbesondere mufste die Vp. das eine Mal hauptsächlich die Grenzen, das andere Mal die Zwischenzeiten beachten.

Wir wenden uns zu den Versuchen bei G i p f e l e i n s t e l l u n g.

Die motorischen Intervalle wurden auch da, um jede akustische Beeinflussung auszuschalten, nicht durch den Versuchsleiter angegeben, sondern durch selbständige Veränderung des Ausübenden auf das gewünschte Mafs gebracht.

Der Kürze halber führe ich nicht sämtliche Ergebnisse der verschiedenen Versuchsreihen an, sondern begnüge mich, ein typisches Diagramm und typische Kurvenbeispiele vorzubringen. Das folgende Diagramm bezieht sich auf die Füllwirkung durch Dreiteilung (Fig. 39).

Aus den Versuchen erhellt, dafs die Ausfüllung motorischer Intervalle eine Verlängerung bei Gipfeleinstellung erzeugt, d. h. dafs jede Ausfüllung motorischer Art bei dieser Verhaltungsweise eine subjektive Verkürzung bewirkt. Und zwar ist die Wirkung anscheinend bis zu einem gewissen Grade

unabhängig von der Anzahl der ausfüllenden Glieder, hingegen wohl abhängig von der Kombination der Intervallfolge, indem bei Vorangang des geteilten Intervalls der Effekt bedeutender ist als umgekehrt. Die Gründe dieser Abhängigkeit der Wirkung von der Kombination liegen nur zum Teil in der besseren Einstellungsfähigkeit bei der erwähnten Intervallfolge, zum Teil darin, dafs überhaupt jedes Intervall, das motorisch nochmals reproduziert wird, eine gewisse Verkürzung erfährt, welche sich dem Verkürzungseffekt leerer Strecken hinzugesellt.

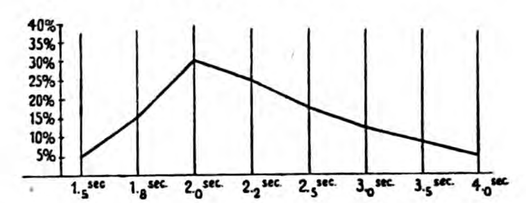
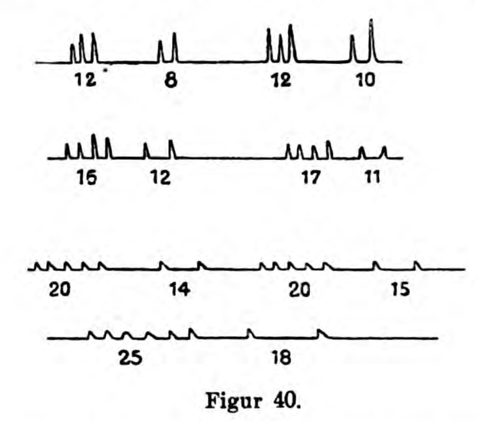


Diagramm der durchschnittlichen motorischen Ausfüllungswirkung bei Dreiteilung und Gipfeleinstellung (Verlängerung in Prozenten).

Figur 39.

Einige Beispiele von registrierten Kurven einer Vp. sollen diese objektiv verlängernde Wirksamkeit der motorischen Ausfüllung bei Gipfeleinstellung veranschaulichen. Der Teilungseffekt einer 2-, 3-, 4-, 5fach durchbrochenen motorischen Zeitlichkeit wird hier offenbar:



Figur 40.

In allen diesen Beispielen finden wir unabhängig von der üblichen Zusammenschiebung des zweiten Intervalles eine derartige Verkürzung desselben, dafs nur die Ungeteiltheit Grund dieser Zusammenziehung der leeren Zeitstrecke gegenüber der erfüllten sein kann.

Gleiche, und nicht entgegengesetzte Verhältnisse ergeben sich, wenn die Vp. — die querschnittsmäſsige Einstellung natürlich vorausgesetzt — ihr Augenmerk auf das füllende Innere richtet. Ein solches Resultat ist nicht verwunderlich, wenn wir bedenken, daſs in beiden Fällen eine zeitpunktliche Empfindungsvermehrung den Eindruck der Beschleunigung hervorruft. Ganz anders liegen die Tatbestände, wenn wir ähnlich wie bei Versuchen über kontinuierliche motorische Intervalle, die Beachtung der gesamtzeitlichen Strecke erzwingen.

Hier tritt durchgängig eine objektive Verkürzung des ausgefüllten Intervalles ein. Das folgende Diagramm erweist diese Verhältnisse bei Vergleich leerer mit dreigeteilten Intervallen.

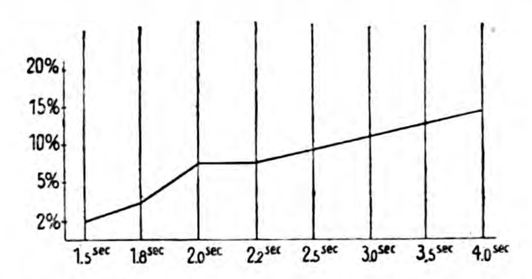


Diagramm der motorischen Ausfüllungswirkung bei Einstellung auf die Gesamtgestalt (Verkürzung in Prozenten).
Figur 41.

Es zeigt sich, daſs die Ausfüllung motorischer Intensitäten, falls man die motorische Gesamtstrecke apperzipiert, eine Verkürzung des ausgefüllten, bzw. Verlängerung des Leerintervalls verursacht. D. h. auf die subjektive motorische Zeitschätzung übertragen: die Ausfüllung erzeugt unter Pauseneinstellung eine subjektive Verlängerung.

Im folgenden sollen wieder einige Kurvenbeispiele (derselben Vp.) den Effekt der Ausfüllung unter Zeitgestaltbeachtung illustrieren (Fig. 42).

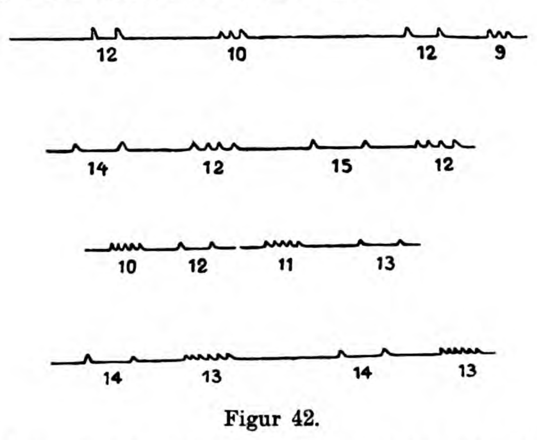
Wenn wir die Ergebnisse der Versuchsreihen über motorische Intervallerfüllung zusammenfassen, so gelangen wir zu folgenden Sätzen:

1. Die Ausfüllung motorischer Intervalle wirkt im Sinne der objektiven Verlängerung, gleich-

gültig ob man sich auf die Grenzen oder auf das Innere einstellt.

2. Die Erfüllung erzeugt hingegen antithetische Resultate, je nachdem es sich um die Einstellung auf die Abfolge (Querschnittserlebnis) oder die Einstellung auf die durch die Begrenzung gegebene motorische Gesamtgestalt (zeitliches Längsschnitterlebnis) handelt.

3. Bei Abfolge-Einstellung erzeugt die Ausfüllung eine objektive Verlängerung (subjektive Verkürzung) des motorischen Intervalles. Die Wirksamkeit der Teilung ist stärker, wenn die Füllstrecke zuerst, als dann, wenn sie zu zweit dargeboten wird. Der Effekt nimmt von einem Maximum bei mittlerem Tempo (1—2 Sek.) nach beiden Seiten hin ab.



Figur 42.

4. Bei Apperzeption der Gesamtgestalt bewirkt die Füllung eine objektive Verkürzung (subjektive Verlängerung) des motorischen Intervalls. Der Effekt ist hier bedeutender, wenn das leere Intervall zuerst geklopft wird. Die Gröſse des zeitlichen Abfalles ist auch hier vom Tempo abhängig; und zwar ist die Tendenz zur objektiven Verkürzung geringer bei kleinen Intervallen, wächst aber mit der Gröſse bis zu 4 Sek.).

Die theoretische Betrachtung der gewonnenen Ergebnisse knüpft mit Notwendigkeit an die introspektiven Tatbestände an. Das Intervall wird durch die Ausfüllung bei ge-

wöhnlicher Folgebeachtung mit dem Eindruck des „Hastigen", „Beschleunigten" apperzipiert. Es ist natürlich, dafs diese Wirkung der Dislokalisation in Form eines Zusammendrängens eine subjektive Verkürzung hervorrufen mufs, welche sich objektiv durch Verlängerung des Füllintervalles kundgibt.

Stellen wir uns hingegen auf die Gesamtgestalt ein, dann wirkt beim Übersehen des Ganzen die Empfindungsfülle, bzw. -leerheit bestimmend: das volle Intervall erscheint gedehnter als das leere, welch letzteres im Rückblick auf die Gesamtlänge zusammenschrumpft.

Theoretischer Rückblick auf die allgemeine Wirkung der zeitlichen Ausfüllung.

Wenn wir nun also nochmals in Rücksicht auf die allgemeine Theorie der Intensitätswirkung den Fülleffekt bei zeitlich rezeptiven und aktiven Intervallen überschauen, so zeigt sich das folgende Bild:

Der Fülleffekt setzt gleichwie in früheren Fällen an jenen Gestaltmomenten innerhalb der Tiefenstruktur an, welche keine zentrale, beherrschende, besonders beachtete Stellung besitzen. Wir haben hier insbesondere zwei dieser Gestaltmomente im Auge: 1. Die Eigenschaft zeitlicher Lokalisation (weiters der Gegliedertheit und Geformtheit) und 2. die der Empfindungsfülle (und der Ausgedehntheit). Zeitliche Lokalisation ist bei optischen und akustischen Intervallen relativ scharf ausgebildet, demgegenüber tritt das blofse Abschätzen der Empfindungsfülle in den Hintergrund. Umgekehrt verhält es sich bei motorisch geklopften Intervallen. Hier ist die figurale und zeitstreckenmäfsige Erfassung im allgemeinen wenig entwickelt gegenüber dem zeitpunktlichen Erlebnis. Blofs bei erzwungener Verhaltungsweise ist die motorische Gesamtstreckenbeachtung erreichbar.

Wir haben bereits des öfteren die These von der Änderung der Totalgestalt durch Änderung der tiefer gelegenen Struktureigenschaften bestätigt gefunden. Die Füllwirkung bei Intervallen spricht auch da wieder für die theoretisch aufgestellte Gesetzlichkeit. Dort, wo das Lokalisationserlebnis scharf beachtete, beherrschende Geltung hat, wie bei rezipierten Intervallen setzt die Inadäquatheitswirkung an den Eigenschaften der Empfindungsfülle an: das

Intervall akustischer oder optischer Art ändert sich proportional der Empfindungsfülle. Hingegen ist der Effekt der Geteiltheit bei solchen Intervallen, bei denen das Lokalisationsmoment untergeordnete Gestalteigenschaft ist, eine Dislokalisation, indem er mit dem Eindruck der Gedrängtheit oder Behäbigkeit das Intervall subjektiv verkürzt oder längt. Es ist daher beweisend für die hier gegebene Auffassung, dafs sobald die motorischen Intervalle durch Einstellungszwang im Sinne von Zeitstrecken apperzipiert werden, die Intensitätswirkung dieselbe ist wie bei akustisch aufgenommenen Intervallen.

5. Kapitel.

Abschliefsende theoretische Zusammenfassung über die Wirksamkeit der Intensitäten.
(Der Effekt der Intensitätsvariation als Wirkungsparadoxon.)

Das, was in diesen abschliefsenden theoretischen Bemerkungen gegeben werden soll, ist keine Übersicht der materiellen Resultate des Stärkeeinflusses auf die mannigfachen linearen Wahrnehmungsformen, sondern ein Versuch, die sich immer deutlicher aufdrängende Gesetzlichkeit der Intensitätswirkung prinzipiell zu überblicken.

Es wird sich aber zeigen, dafs die scheinbar begrenzte Fragestellung, sobald sie eben prinzipiell gefafst wird, auf das zentrale Problem des Aufbaus und der Gegebenheit von Strukturen überhaupt hinführt. —

Wir unterschieden bei der Gestaltauffassung zwischen (analytisch abhebbaren) Gestaltteilen, wie z. B. „Grenzen", „Pausen" und die Gesamtgestalt betreffenden Gestaltmomenten wie z. B. das Moment der Lokalisation, der Empfindungsfülle, der Figuration.

Die innere Beziehung der Gestaltteile zueinander ergibt die Oberflächenstruktur. Nicht jede Oberflächenstruktur ist in Teile gegliedert; aber wir können durch Analyse solche Teile gewöhnlich abheben. Dabei ist zu bedenken, dafs der Teil innerhalb des Ganzen in seiner Unselbständigkeit psychisch nicht identisch ist mit dem „objektiv" gleichen Stück, welches nachträglich durch Analyse selbständig herausgehoben wird: ein leuchtender Punkt kann die Bedeutung

einer „Grenze“ eben nur in seiner Zugehörigkeit zur Gesamtheit haben, obwohl man den leuchtenden Punkt als selbständige Gestalt analytisch für sich erfassen kann.

Die innere Beziehung von Gestalteigenschaften oder Gestaltmomenten zueinander ergibt den geschichteten Aufbau der Gestalt, die Tiefenstruktur.

Es besteht nunmehr ein erstes Gesetz der Intensitätswirkung bezüglich der Gestaltteile, welches besagt:

Die Wirkungsweise der Intensität auf lineare Gestalten hängt von der Wirkung auf die besonders beachteten Gestaltteile ab.

Bezüglich der Gestaltmomente ergibt sich andererseits das folgende Gesetz:

Die Wirkungsweise der Intensität auf lineare Gestalten hängt von der Wirkung auf untergeordnete, unscharf beachtete Gestaltmomente ab.

Ich bezeichne diese antithetische Gesetzlichkeit des Intensitätseffektes als Wirkungsparadoxon.

1. *Der Einfluß der Beachtung von Gestaltteilen auf die Richtung des Gesamteffektes.*

Da beispielsweise die Verstärkung von zwei Schällen, welche ein Zeitintervall begrenzen, nicht in allen Teilen gleich wirkt, indem zwar die Intensität des Rahmens erhöht, die der Pause aber verringert wird, so erzeugt die Beachtung der einen Teilgestalt (der Grenzen) gegenüber der Beachtung der anderen Teilgestalt (des Inneren) den entgegengesetzten Effekt; die Veränderung der Teilgestalt bestimmt den Eindruck des Gesamtkomplexes. Diese Antithese des Effektes bleibt aus, falls die Intensitätsvariierung die verschiedenen Teilgestalten in gleicher Weise beeinflufst. Es fällt aus diesem Grund diese Antithese bei Beachtung von Grenzen und Pausen innerhalb kontinuierlich erfüllter linearer Strecken und Intervalle fort, da sowohl die Grenzen wie das Innere in derselben Art durch Stärkevariation verändert werden.

Die Wirkungseigentümlichkeit führt, so wie sie prinzipiell gesehen wird, sogleich auf das umfassende Problem des Aufbaus von Strukturen. Denn wenn die sog. „besonders beachteten“ Teile ausschliefslich in ihrer Veränderung die

Veränderung der Gesamtgegebenheit eindeutig bestimmen, dann ist anzunehmen, dafs die Struktur auf diesen Teilen beruht, d. h. dafs diese Bestandteile wesentlich, bedeutend sind, während die anderen Teile weniger wesentlich oder unwesentlich, anhängend, selbstverständlich und daher vielleicht mehr oder weniger auslafsbar sind.[1]

Wir kommen daher von dem Gesetz der Wirkung zum Gesetz der Struktur: Die Struktur bestimmt sich durch die eigentümliche Setzung gewichtiger Zonen, als Gestaltgipfel, bezeichenbar, die gleichzeitig charakterisierbar sind als gestaltempfindlichste Stellen: jede Art von Deformation dieser Zonen deformiert die Gestalt. Davon unterscheiden sich mehr oder weniger ungewichtige Zonen, mehr oder weniger platte Regionen, die, soweit sie überhaupt mitgegeben sind, sich charakterisieren als gestaltindifferente Stellen: eine „objektive" Deformation dieser Stellen läfst die Gestalt mehr oder weniger unberührt.

2. Der Einfluß der Gestaltschichtung auf die Richtung des Gesamteffektes.

Wir können ferner ein einfaches Sehding, z. B. eine durch zwei Punkte fixierte Linie in verschiedener Weise als Gestalt erleben. Wir beachten einmal vorwiegend die Ausgedehntheit, das andere Mal die Distanziertheit und Lokalisiertheit der beiden Punkte zueinander und zu anderen Sehdingen, Schliefslich aber die Figur, die Gestalt im engeren Sinn.

In allen diesen Fällen ist die in ihren Eigenschaften geschichtete oder Tiefenstruktur trotz gleicher objektiver Gegebenheit immer wieder eine andere, indem immer wieder ein anderes Moment Mittelpunkt, Höhenschicht der Tiefenstruktur wird. Infolge dieser Verschiedenheit des seelischen Eindrucks ist die objektiv gleiche Intensitätswirkung im allgemeinen auch verschieden.

[1] Vgl. meine Untersuchung „Rhythmik, eine mehrwertige Gestaltenverkettung", wo ich für den besonderen Fall rhythmischer Gestaltung zur entsprechenden Strukturgesetzlichkeit geführt wurde.

Bevor wir auf diese Differenzen des Effektes eingehen, sei betont, daſs zwar, wie die eben erwähnten Beispiele lehren, die Tiefen-Struktur durch zentrale Faktoren gestaltet wird, daſs aber andererseits diese seelische Bildung in den einzelnen Sinnesgebieten, sei es durch physiologische Daten, sei es durch Erfahrung und Übung im allgemeinen zwingend festgelegt ist. Die räumlichen Gestalten der Sehdinge sind psychisch anders aufgebaut als die der Tastdinge, die zeitlich-akustischen Erscheinungen anders als die des Bewegungssinnes.

Wir haben daher zwei Möglichkeiten, die Wirkungsweisen der Intensität auf die lineare Gestaltung zu prüfen und so zu einer wertvollen gegenseitigen Ergänzung zu gelangen: indem wir das eine Mal die durch die Sinnesgebiete zwingend bedingten Tiefenstrukturen daraufhin untersuchen, wieweit die Intensitätsvariierung sie beeinfluſst; indem wir aber das andere Mal durch besondere Aufgabestellung bestimmte Tiefenstrukturen selbst herstellen.

Besprechen wir zuerst die Bedeutung des Wirkungsgesetzes für die vorschriftsfrei durch die Sinnesmodalität bedingten Tiefenstrukturen. Wichtige Gestalteigenschaften, die in den verschiedenen Sinnesgebieten verschieden gelagert sind, sind also: die Empfindungsfülle und Ausgedehntheit, die Lokalisiertheit und die Gegliedertheit oder Figuration. Es stehen sich in Beziehung auf den Aufbau der psychischen Gebilde die optische und getastete Räumlichkeit ebenso gegenüber, wie die perzipierte (akustische, optische) und die aktiv (motorisch-erzeugte) Zeitlichkeit Die einen Formen sind höher entwickelt, die anderen primitiver; in den psychischen Phänomenen der optischen Räumlichkeit und der perzipierten Zeitlichkeit spielt die Lokalisation, die Gliederung und Figuration eine gröſsere Rolle, in der taktilen Räumlichkeit und der motorischen Zeitlichkeit hingegen die Ausgedehntheit und (zeitpunktliche) Empfindungsfülle.

Die besondere Klarheit, mit der die hochgeschichteten Gestaltmomente innerhalb einer Gesamtheit vorspringen, gestattet es nicht, daſs eine unadäquate Einwirkung auf dieselben statthabe. Wohl aber vermag sich diese Beeinflussung innerhalb eines tiefer gelegenen Moments vollziehen. Ein Beispiel soll dies erläutern. Das Erlebnis der Distanziertheit und

Lokalisiertheit ist bei räumlich-optischen Strecken recht scharf beachtet, hoch geschichtet. Die Verstärkung oder Abschwächung der Intensität kann die konstant gebliebene Distanz nicht ändern, da sie scharf erfaſst wird. Das gleiche gilt umgekehrt von dem Ausgedehntheitserlebnis räumlich-taktiler Eindrücke. Auch hier kann die vermehrte Empfindungsfülle bei gleichbleibender Extensität kaum auf dieses Erlebnis verändernd einwirken, eben weil wir die Identität sehr wohl durchschauen.

Wohl aber vermag die Wirksamkeit der Intensitätsvariierung an jenen Gestaltmomenten anzusetzen, die tiefer geschichtet, unserer Scharfäugigkeit nicht so ausgesetzt sind. Bei visuellen Wahrnehmungen tritt der Ausdehnungseindruck hinter den Lokalisations- und Figureindruck sehr stark zurück. Eine Einwirkung auf die Ausgedehntheit im Sinne der direkten Proportion zwischen Extensität und Intensität ist möglich, weil sie sich in einer unteren Schicht der Tiefenstruktur vollzieht. Durch solche Beeinflussung der tiefer geschichteten Gestaltqualität wird die Gesamtheit im Sinne eines „inadäquaten" Eindrucks verändert.

Bei taktilen Distanzen ist das Lokalisationserlebnis dem Ausdehnungseindruck mehr oder weniger untergeordnet. Die Intensitätswirkung auf die Lokalisation (Gedrängtheit) mag sich also voll entwickeln, ohne daſs eine scharfe Beachtung hier hemmend entgegentreten würde. Durch Umbiegung der tiefer geschichteten Lokalisationsqualität in der Richtung der Zusammengedrängtheit bei intensiverem Erleben entsteht so eine Neuform des Gesamtbildes.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse durchschnittlich bei perzipierten und motorischen Intervallen. Dort wo, wie bei akustischen Zeitstrecken, das Distanzerlebnis als Oberschicht deutlich erfaſst ist, kann eine unadäquate Einwirkung der Intensität nicht erfolgen; sie geschieht durch Beeinflussung des Empfindungsfülleneindrucks, indem die stärkere Intensität den Eindruck einer umfangreicheren Extensität hervorruft. Umgekehrt beeinfluſst die Intensitätsvariierung bei motorischen Intervallen die wenig beachtete Distanziertheit (im Sinne der „Gedrängtheit" usw.).

Nun ist es weiter entscheidend für den Wahrheitsbeweis

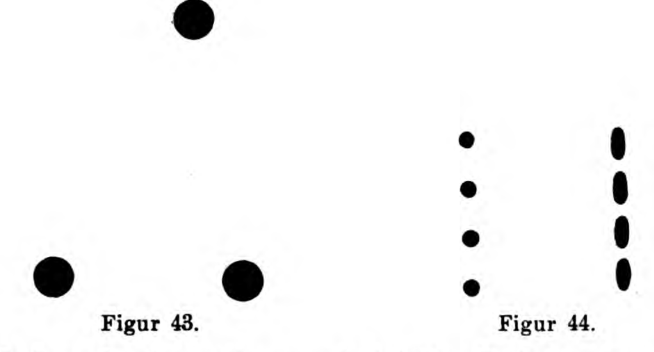
unserer Theorie, dafs durch willkürliche Änderung der Tiefenstruktur der Intensitätseffekt in eine bestimmte — dieser Struktur nach unserem Wirkungsgesetz entsprechende — Richtung gelenkt wird. Wir können diese willkürliche Änderung z. B. bei motorischen Intervallen hervorrufen, indem wir besonders auf die Distanzierung und Gesamtfigur achten lassen: sofort äufsert sich der Intensitätseffekt gleichwie bei derjenigen Bildung, welche unter gewöhnlichen Umständen die Gesamtfigur beachtet, nämlich wie bei perzipierten Intervallen.

Unter ungewöhnlichen Umständen kann sich aber auch sonst die Tiefenstruktur, die durch die Besonderheit des bestimmten Sinnesgebietes bedingt ist, ändern. Dies ist etwa bei optisch erfafsten Punktdistanzen der Fall, wo die Punkte nicht simultan, sondern sukzessive dargeboten werden. Dabei rückt die unter gewöhnlichen Umständen klar erfafste Distanziertheit in eine tiefer gelegene Schicht der Tiefenstruktur. Die Folge davon ist, dafs die Intensitätswirkung im Sinne einer inadäquaten Änderung des Distanzeindruckes (Zusammengedrängtheit, lokale Verschiebung) sich betätigt, was normalerweise bei optischen Wahrnehmungen nicht statthat. Auch an simultan erfafsten optischen Strecken mag sich unter besonderen Verhältnissen die Lokalisiertheit so verwischen, dafs die Stärkewirkung im Sinne einer Dislokalisation unterschichtig den Gesamteindruck zu ändern imstande ist. Mit dieser Annahme vermögen wir die folgende optische Täuschung zu erklären (Fig. 43):

Die Strecke, welche zwischen den beiden Schwarzscheiben in vertikaler Richtung sich befindet, erscheint gröfser als die objektiv gleiche, welche zwischen den äufseren Kreisgrenzen in horizontaler Richtung besteht. Der Grund der Täuschung ist, dafs durch die Ungleichwertigkeit der Begrenzung die reine Lokalisations- und Formauffassung sehr stark verwischt wird. Der Eindruck der Gedrängtheit der horizontal liegenden Kreise engt die Strecke im Sinne einer Dislokalisation ein.

Das gleiche scheint bei folgender optischer Täuschung stattzuhaben: Die Gesamtgestalten links und rechts erscheinen trotz derselben Gröfse verschieden; die linke macht unter sukzessiver Erfassung der schwarzen Flecke einen gedehnteren Eindruck (Fig. 44).

Der besondere Gehalt und die besondere Bedeutung, welche dem Wirkungsgesetz der Intensitäten in Beziehung auf Tiefenstrukturen zukommt, führt prinzipiell zum allgemeinen Problem der Struktur schlechthin. Denn wenn es feststeht, daſs auch die tiefer gelegenen und nicht bloſs die hochschichtigen Gestaltmomente das Ganze eines Gestalteindrucks beeinflussen, dann ist die Tiefenstruktur dadurch ausgezeichnet, daſs alle ihre Schichten gestaltempfindlich sind. Wir werden also durch das Gesetz der Wirkung auf Tiefenstrukturen dahin belehrt, daſs hoch und tief gelegene Gestaltmomente sich nicht analog verhalten, wie „schwere" und „leichte" Gestaltteile einer Oberflächenstruktur. Dort sind die „leichten" Teile gestaltindifferent, hier sind die tiefer gelegenen Momente gestaltempfindlich.



Figur 43. Figur 44.

Und noch ein weiterer prinzipieller Tatbestand eröffnet sich hier: die Klarlegung der Beziehung von Struktur und Objektivation der Umweltdinge. Wenn bisher von einer „Adäquatheit" oder „Inadäquatheit" des Eindrucks gesprochen wurde, so bedeutet dies schlechtweg: „den objektiven Verhältnissen entsprechend" oder „den objektiven Verhältnissen nicht entsprechend". Falls z. B. eine gegebene Linie verstärkt wird, dann wird sie als „adäquat" erlebt, wenn wir trotz dieser Verstärkung die objektive Gleichheit festhalten, als „inadäquat", wenn die Strecke entgegen der objektiven Konstanz durch die Veränderung der Intensität in der Gröſse verändert erscheint.

Der Begriff der Adäquatheit bzw. Inadäquatheit hätte im Bereiche wahrnehmungsmäſsigen Erlebens keinen Sinn, wenn

wir uns nicht einem gegebenen Etwas gegenüber so verhalten könnten, dafs wir dieses Etwas als einen objektiven Sachbestand, als einen „Gegenstand" stufenweise mehr und mehr, oder weniger und weniger bestimmt erleben könnten. Die Tatsache einer gradweisen, allmählich sich vollziehenden Objektivation, wie sie z. B. gegenüber den intensiven Gestalten vor sich geht, ist ja ein wesentlicher Inhalt des ersten Abschnitts über die Erscheinungsweise der Sinnesstärken.

Und nun zeigt es sich: Je höher die Schichtung innerhalb der Tiefenstruktur lagert, desto mehr unterliegt sie der Objektivation d. h. desto weniger leicht ist eine inadäquate Erfassung möglich. Je tiefer umgekehrt ein Gestaltmoment innerhalb der Tiefenstruktur geschichtet ist, desto mehr unterliegt es der subjektivierenden Erfassungsweise. So ergibt sich kurzweg: Die Objektivation, d. h. die Erfassung von Eigenschaften der Umwelt ihrem objektiven Gehalt entsprechend,[1] vollzieht sich innerhalb der hochgeschichteten und scharf beachteten Gestaltsmomente.

Im Zusammenhang mit dieser Gesetzlichkeit erklärt sich eine allgemeine immer wiederkehrende und viel beachtete Erscheinung. Die „Inadäquatheiten", welche durch die Intensitätswirkung hervorgerufen werden, treten mehr oder weniger zurück, sobald wir uns „analysierend" verhalten, d. h. wenn wir alle Gestalteigenschaften gleich klar hervorheben. Durch dieses Verhalten schwindet der Gegensatz zwischen oberen und unteren Schichten. Die Tiefenstruktur ist aufgehoben, es gibt nur „obere" Gestaltmomente, in deren objektivierendem Bereich eine eigentliche Subjektivation, eine eigentliche Inadäquatheit wenig günstigen Boden findet.

Anmerkungen und Belege.

Anmerkung zu S. 146. (Über die Wirksamkeit der Intensitätsvariierung bei der Streckenerfassung durch sukzessiv aufleuchtende Punkte): Unter Mittenfixation dürfte vielleicht die subjektiv gröfsere Empfindlichkeit der peripheren Netzhautstellen mitwirken, die durch die stärkere Intensität sich besonders aufdrängen. Dafs wir es hier mit

[1] z. B. im Sinne der Konstanz von Dingeigenschaften.

derartigen subjektiven Lokalisationstendenzen zu tun haben, dafür spricht folgender einfacher Versuch: man fixiere einen Punkt, während man die Netzhaut seitlich durch einen intensiv variabeln Lichtfleck reizt; man wird im allgemeinen bemerken, dafs der Lichtfleck bei stärkerer Intensität schläfenwärts sich erweitert, ja häufig, und das ist das Entscheidende, nach aufsen zu wandern scheint. Der Grund für diese subjektive Lokalisationsverschiebung ist offenbar der, dafs mit steigender Intensität die Empfindlichkeit der schläfenwärts gereizten Netzhautstellen gegenüber dem nasalwärts getroffenen erheblich steigt. Das Auftauchen der schläfenwärts gelegenen unterempfindlichen visiblen Minimen über die Aufmerksamkeitsschwelle wirkt im Sinne einer entsprechenden Lokalisationswanderung: werden also die beiden Lichtpunkte stärker gereizt, dann mufs die vermehrte Intensität zu einem Eindruck der lokalen Wanderung schläfenwärts also einer Vergröfserung führen. Dafs diese Tatsache einer scheinbaren Lokalisationsverschiebung hier mitspielt, dafür spricht das Verhalten einer Vp. (Pe); diese, durchaus im Sinne der gesamten Ergebnisse reagierend, gab anfangs ihr Urteil über die Vergröfserung bzw. Verkleinerung bereits beim ersten Funken des zweiten Punktpaares ab, indem sie an der subjektiven Lokalisationswanderung, welche durch die Intensitätsveränderung verursacht war, sich orientierte.

Anmerkung zu S. 153. (Über den Einflufs des Gedächtnisses bei der Reproduktion von motorischen Intervallen):

Alle Versuche laufen darauf hinaus, eine bestimmte motorische Gestalt, sei es ein einzelnes Intervall, sei es eine regelmäfsige Intervallreihe, nochmals unter bestimmten Bedingungen zu wiederholen. Wir würden sehr fehlgehen, wollten wir schon von vornherein die Wirkungsweise der gedächtnismäfsigen Wiederholung an sich aufser acht lassen. Für jede Vp. ist — unabhängig, ob es eine allgemeine Gesetzmäfsigkeit gibt, oder nicht — eine persönliche Gleichung festzustellen, d. h. ungefähr zahlenmäfsig zu fixieren, in welcher Weise sich ein motorisches Intervall durch blofse Wiederholung ändert. Ich begnüge mich hier, weil die Unterschiede während der einzelnen Versuchsstunden nicht allzugrofs sind, für jede Vp. eine durchschnittsmäfsige Intervallbestimmung, welche den mittleren persönlichen Fehler, der bei der Wiederholung auftritt, festzulegen.

Der Gang dieser Vorversuche war also der folgende. Die Vp. hatte eine rein motorische Distanz durch zweimaliges rasches Drücken auf den Gummiball zu markieren, wobei sie sich möglichst jeder nichtmotorischen Hilfen zu enthalten hatte. Da jede akustische Angabe seitens des Versuchsleiters über die Gröfse des zu drückenden Intervalls von Übel gewesen wäre, so mufste ich mich beschränken, die gewünschte Zeitstrecke blofs durch den Zuruf an die Vp. in der Gröfse zu regulieren. Es ergab sich so eine genügend abgestufte Anzahl von motorischen Intervallen, die allerdings bei den einzelnen Vpn. nicht ganz gleich sind. Da wir aber ohnehin auf Zehntelsekunden temperieren müssen, können

wir die so entstehenden Fehler aufser acht lassen. Ich setze nunmehr für die Vpn., welche bei den folgenden Experimenten verschiedenster Art mitwirkten, die Werte der durch die Wiederholung verursachten persönlichen Gleichung her:

1. Intervall (Sekunden)	Wiederholtes motorisches Intervall						
	Rie	Pe	Ste	Meu	Sa	Sie	Wie
0,4	0,3		0,3				0,4
0,5	0,4	0,4	0,5		0,4	0,5	
0,6		0,5		0,5			0,6
0,7				0,6	0,8	0,6	
0,8	0,9		0,8		0,6		0,6
0,9				0,9			
1,0	0,8	0,9	0,9		1,0	0,9	1,0
1,1	1,0			1,0	0,9		
1,2		1,0	1,2	1,0			1,0
1,3	1,5		1,2		1,1	1,1	1,1
1,4		1,2	1,4				
1,5	1,4			1,4	1,2	1,4	1,4
1,6	1,55	1,4				1,6	
1,7			1,7		1,6		1,8
1,8	1,7	1,6		1,8		2,0	1,6
1,9	1,7	1,8			1,7		
2,0			2,0	1,8		1,8	
2,1	1,6			2,1	2,1		
2,2	2,0	2,0				2,0	
2,3			2,3	2,3	2,0		2,2
2,4	2,0						
2,5			2,5	2,1	2,4	2,4	
2,6		2,5					2,4
2,7	2,5			2,4	2,6		2,5
2,8	2,8		2,7		2,6	2,7	
2,9		2,6		2,8			2,5
3,0	2,8		3,1			3,0	2,8
3,1		3,1				3,0	3,2
3,2	3,0			3,0			
3,3			3,3				3,0
3,4	3,0				2,7	3,4	
3,5		3,2		3,0			3,3
3,6			3,7				
3,7	3,6	3,5		3,7		3,6	3,0
3,8			3,6		3,0		
3,9	3,9			3,6		3,9	
4,0		3,8	4,0			3,9	3,5
4,1					3,5		
4,2	4,2			4,0			
4,3		4,3	4,3			4,3	4,0
4,4	4,0				3,3		
4,5	4,6		4,5				
4,6		4,2		4,2	4,0		4,2
4,7		4,5	4,6			4,6	
4,8					4,1		
4,9			4,9	4,6		4,8	4,6
5,0		4,8	5,0				

Es ergibt sich also durchweg eine Beschleunigung des motorisch reproduzierten Intervalls.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

ARPS. G. F. Über den Anstieg der Druckempfindung. *Psychol. Stud.* **4**, 1909.

AUBERT. Physiologie der Netzhaut. 1865.

BÜCHNER, MAX. Über das Ansteigen der Helligkeitserregung. *Psychol. Stud.* 2, 1907.

BOAS, F. Über die Grundaufgabe der Psychophysik. *Pflügers Archiv* **28**, 1882.

BROWN, WILLIAM. Are the Intensity Differences of Sensation Quantitative? *Brit. Journ. Psychol.* 1913.

BARNHOLT, S. E. and BENTLEY, M. Thermal Intensity and the Area of Stimulus. *Am. Journ. Psychol.* 22, 1911.

FECHNER, GUST. THEOD. Revision der Hauptpunkte der Psychophysik. 1882.

— In Sachen der Psychophysik. 1877.

FICK, A. E. Studien über Licht- und Farbenempfindung. *Pflügers Archiv* **43**.

FREY, M. v. Die Einwirkung gleichzeitiger Druckempfindungen aufeinander. Sitzungsber. d. physik.-med. Gesellsch. Würzburg 1911.

— Die Wirkung gleichzeitiger Druckempfindungen aufeinander. *Zeitschr. f. Biol.* **56**, 1911.

— Physiologie der Sinnesorgane der menschlichen Haut. II. Drucksinn. *Ergebn. d. Physiol.* **13**, 1913.

— Neuere Untersuchungen über die Sinnesleistungen der menschlichen Haut. *Fortschr. d. Psychol.* 1914.

FRIEDLÄNDER, H. Die Wahrnehmung der Schwere. *Zeitschr. f. Psychol.* **83**, 1920.

FÖRSTER. Über Hemeralopie und die Anwendung eines Photometers im Gebiete der Ophthalmologie. 1857.

GROOT, H. DE. Über die bei verschiedener Intensität zur Tonempfindung ausreichende Anzahl Schwingungen. *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* 1910.

HERBART. Psychologie als Wissenschaft, neu gegründet auf Erfahrung, Metaphysik und Mathematik. (Hartenstein V.) 1886.

HERING, EWALD. Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. 1907.

HESS, C. und PRETORI, H. Messende Untersuchungen über die Gesetzmäſsigkeit des simultanen Helligkeitskontrastes. *Arch. f. Ophthalm.* **40**, 1894.

Hicks, G. Dawes. Are the Intensity Differences of Sensation Quantitative? *Brit. Journ. of Psychol.* 1913.

Head, Henry. The afferent nervous system from a new aspect. *Brain,* 1905.

Jaensch, Erich. Über die Beziehungen von Zeitschätzung und Bewegungsempfindung. *Zeitschr. f. Psychol.* **41**, 1906.

—, E. R. Zur-Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Erg.-Bd. IV der *Zeitschr. f. Psychol.* 1909.

— Über Grundfragen der Farbenpsychologie. VI. Kongr. f. exp. Psychol. 1914.

— Über Grundfragen der Farbenpsychologie. *Zeitschr. f. Psychol.* 1920.

Katz, David. Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung. 1911.

Kafka, Gustav. Über das Ansteigen der Tonerregung. *Wundts Psychol. Stud.* 2, 1907.

Kirschmann, A. Über die Helligkeitsempfindung im indirekten Sehen. *Philos. Stud.* 1889.

— Über die quantitativen Verhältnisse des simultanen Helligkeits- und Farbenkontrastes. *Philos. Stud.* **6**, 1890.

Kramer, F. u. Moskiewicz, G. Beiträge zur Lehre von den Lage- und Bewegungsempfindungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **25**, 1901.

Külpe, Oswald. Vorlesungen über Psychologie, hrsgg. v. Bühler, 1920.

Lehmann, Alfred. Grundzüge der Psychophysiologie. 1912.

Lempicka, Wanda v. Räumliche Farbmischung auf der Netzhaut. *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* **50**, 1918.

Myers, Charles S. Are the Intensity Differences of Sensation Quantitative. *Brit. Journ. of Psychol.* 1913.

Müller u. Schumann. Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. *Pflügers Archiv* **45**, 1889.

Müller, G. E. Zur Psychophysik der Gesichtserscheinungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **10**, 1896.

Mach, E. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. 1875.

Piper, H. Über die Abhängigkeit des Reizwertes leuchtender Objekte von ihrer Flächen-, bzw. Winkelgröfse. *Zeitschr. f. Psychol.* **32**, 1903.

Pretori, H. u. Sachs, M. Messende Untersuchungen des farbigen Simultankontrastes. *Pflügers Archiv* **60**, 1885.

Roelofs, C. O. u. Zeemann, W. P. C. Zur Frage der binokularen Helligkeit und der binokularen Schwellenwerte. *Arch. f. Ophthalm.* 1914.

Schaefer, K. L. Versuche über die Abnahme der Schallstärke mit der Entfernung. *Wiedemanns Annalen,* N. F., **57**, 1896.

Siebrand. Untersuchungen über den Kältesinn. *Zeitschr. f. Psychol.* 1911.

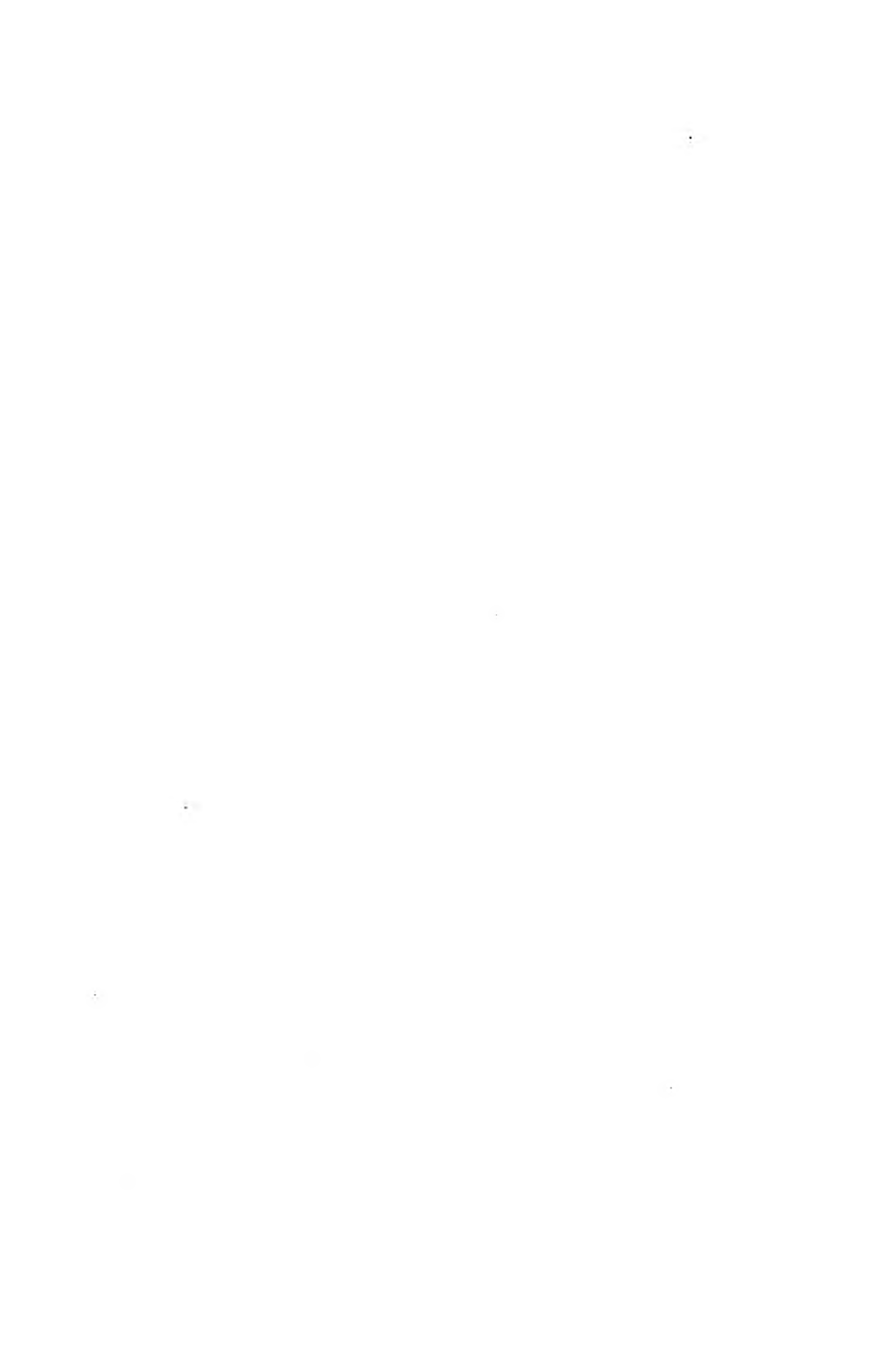
Spearman, C. Die Normaltäuschungen in der Lagewahrnehmung. *Psychol. Stud.* **1**, 1906.

Starke, Paul. Die Messung von Schallstärken. *Philos. Stud.* **3**, 1886.

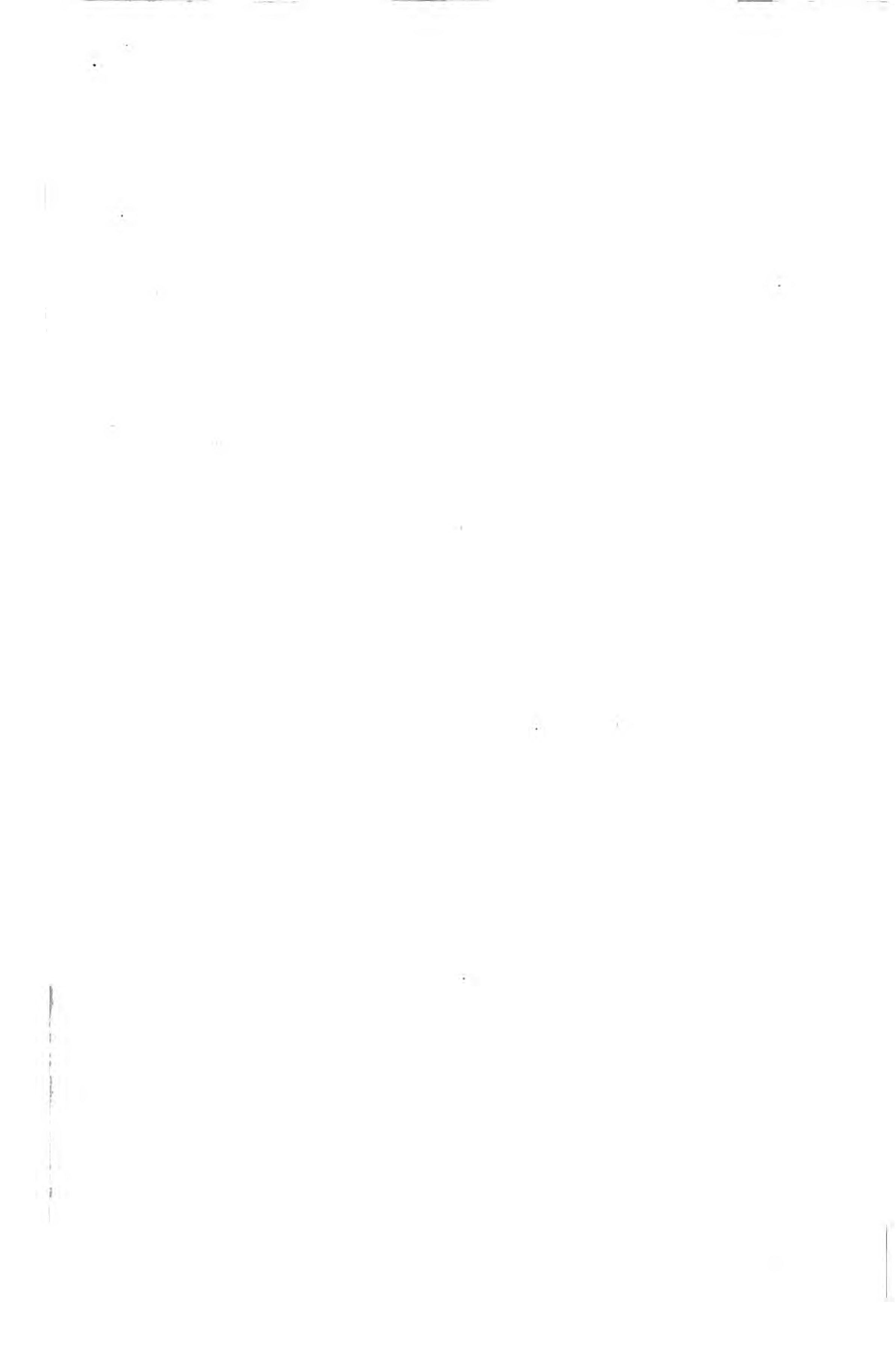
Stern, L. William. Psychologie der Veränderungsauffassung. 1898.

TSCHERMAK, A. v. Über Kontrast und Irradiation. II. 1903.
— Über Simultankontrast auf verschiedenen Sinnesgebieten. *Pflügers Archiv* 122, 1908.
VOLKMANN, A. W. Physiologische Untersuchungen auf dem Gebiete der Optik. 1863.
WATT, HENRY J. Are the Intensity Difference of Sensation Quantitative? *Brit. Journ. of Psychol.* 1913.
WERNER, H. Über optische Rhythmik. *Arch. f. Psychol.* 38, 1918.
— Rhythmik, eine mehrwertige Gestaltenverkettung. *Zeitschr. f. Psychol.* 82, 1919.
WERTHEIMER, MAX. Untersuchungen über das Sehen von Bewegung. *Zeitschr. f. Psychol.* 1912.
WUNDT, W. Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmungen. 1862.
— Grundzüge der physiologischen Psychologie [6]. 1908.
ZIEHEN, TH. Experimentelle Untersuchungen über die räumlichen Eigenschaften einiger Empfindungsgruppen. *Fortschr. d. Psychol.* 1913.
ZIMMERMANN, P. Über die Abhängigkeit des Tiefeneindrucks von der Deutlichkeit der Konturen. *Zeitschr. f. Psychol.* 78, 1917.
ZOTH, O. Über ein einfaches Fallphonometer und die Bestimmung der Hörschärfe mit demselben. *Pflügers Archiv* 124, 1908.
ZWAARDEMAKER, H. Die Empfindung der Geruchlosigkeit. A. Anatomie u. Physiol. 1902.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.








Princeton University Library
32101 063552911

